

Nazwa wydziału	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Nazwa kierunku	Inżynieria Środowiska
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Język prowadzenia studiów	polski
Dyscypliny naukowe, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy) (w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny, wskazuje się dyscyplinę wiodącą, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się)	Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych - dyscypliny: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka - 78,00% inżynieria lądowa, geodezja i transport - 22,00%
W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia (opis standardów kształcenia (w przypadku zawodów uwzględniających standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia ePW)	nie dotyczy
Liczba semestrów studiów	3
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier
Kierunkowe efekty uczenia się	patrz tabela z efektami uczenia się
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (należy uwzględnić również praktyki zawodowe, jeśli praktyka jest przewidziana)	<ul style="list-style-type: none"> • egzamin pisemny • egzamin ustny • kolokwium pisemne • kolokwium ustne • test • sprawozdanie/raport pisemny • wykonanie i/lub obrona projektu • prezentacja • praca domowa • ocena aktywności w trakcie zajęć • rozmowa
Łączna liczba godzin zajęć	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 1120 Inżynieria Wodna: 1120 Systemy ciepłownicze i gazownicze: 1120 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 1120

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 90 Inżynieria Wodna: 90 Systemy ciepłownicze i gazownicze: 90 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 90
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 49 (54%) Inżynieria Wodna: 49 (54%) Systemy ciepłownicze i gazownicze: 49 (54%) Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 49 (54%)
Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 5 Inżynieria Wodna: 5 Systemy ciepłownicze i gazownicze: 5 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 5
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 0 Inżynieria Wodna: 0 Systemy ciepłownicze i gazownicze: 0 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 0
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 32 (36%) Inżynieria Wodna: 52 (58%) Systemy ciepłownicze i gazownicze: 32 (36%) Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 32 (36%)
Dla studiów o profilu praktycznym: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	nie dotyczy

<p>Dla studiów o profilu ogólnoakademickim: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności</p>	<p>Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 71 (79%) Inżynieria Wodna: 70 (78%) Systemy ciepłownicze i gazownicze: 69 (77%) Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 72 (80%)</p>
<p>Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: (liczba punktów ECTS nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym albo 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim).</p>	<p>27 ECTS (30%)</p>
<p>Łączna liczba godzin z matematyki</p>	<p>Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 75 Inżynieria Wodna: 60 Systemy ciepłownicze i gazownicze: 105 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 60</p>
<p>Łączna liczba punktów ECTS z matematyki</p>	<p>Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 5 Inżynieria Wodna: 4 Systemy ciepłownicze i gazownicze: 7 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 4</p>
<p>Łączna liczba godzin z fizyki</p>	<p>Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 0 Inżynieria Wodna: 0 Systemy ciepłownicze i gazownicze: 0 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 0</p>
<p>Łączna liczba punktów ECTS z fizyki</p>	<p>Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 0 Inżynieria Wodna: 0 Systemy ciepłownicze i gazownicze: 0 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 0</p>

Łączna liczba godzin z języków obcych	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 30 Inżynieria Wodna: 30 Systemy ciepłownicze i gazownicze: 30 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 30
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 2 Inżynieria Wodna: 2 Systemy ciepłownicze i gazownicze: 2 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 2
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja: 20 Inżynieria Wodna: 20 Systemy ciepłownicze i gazownicze: 20 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne: 20
WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH	Wymiar praktyk: 4 tygodnie. Liczba punktów: 6 ECTS Zasady i forma odbywania praktyk: zgodnie z Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 Miejscem praktyk mogą być przedsiębiorstwa wykonawcze, eksploatacyjne, projektowe a także administracja państwowa i samorządowa oraz Jednostki Organizacyjne Politechniki Warszawskiej. Miejsce odbywania praktyki Studenci uzgadniają z Opiekunem. Wymogiem dla ustalenia miejsca praktyki jest jego ścisłe powiązanie z programem studiów danej specjalności. W przypadku trudności ze znalezieniem miejsca praktyki przez Studenta, pomocą w tym zakresie służy Opiekun Praktyki współpracujący z Pełnomocnikiem Dziekana ds. Praktyk Studenckich. Praktyki mogą odbywać się również w instytucjach zagranicznych lub w ramach programów międzynarodowej wymiany studentów.
Opis przedmiotów obieralnych	Przedmioty obieralne na studiach II stopnia na kier. IŚ realizowane są w ramach poszczególnych specjalności na następujących zasadach: <ul style="list-style-type: none"> • Specjalność Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja - w trzecim semestrze studiów student wybiera 2 z 8 przedmiotów w wymiarze po 45h (3 ECTS) każdy. • Specjalność Inżynieria Wodna - po pierwszym semestrze student wybiera 1 z 2 modułów (Budownictwo Wodne Śródlądowe lub Hydrotechnika Miejska). Dodatkowo w ramach wybranego modułu w semestrze trzecim realizowany jest blok przedmiotów obieralnych: student wybiera 3 z 6 przedmiotów obieralnych w wymiarze 30h (2 ECTS) każdy, przy czym 2 z 6 przedmiotów wybiera z modułu, który studiuje i 1 z 6 przedmiotów z modułu innego niż wybrany (w tym z modułu przedmiotów obieralnych wspólnych dla obu modułów). • Specjalność Systemy Ciepłownicze i Gazownicze - w trzecim semestrze studiów student wybiera 2 z 7 przedmiotów w wymiarze 45h (3 ECTS) każdy. Specjalność • Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne - w trzecim semestrze student wybiera 2 z 10 przedmiotów w wymiarze 45h (3 ECTS) każdy. W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

(opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunków w odniesieniu do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji)

Jednostka: Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska

Nazwa kierunku studiów: Inżynieria Środowiska

Poziom kształcenia: drugiego stopnia

Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

Kod efektu	Opis efektu	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK	Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK
Wiedza			
IS_W01	Posiada pogłębioną i ugruntowaną wiedzę z matematyki i z rachunku współrzędnych geodezyjnych pozwalającą na posługiwanie się metodami matematycznymi właściwymi dla kierunku inżynieria środowiska w tym wykonywanie obliczeń przy projektowaniu złożonych konstrukcji inżynierskich.	P7U_W	I_P7S_WG_O
IS_W02	Posiada pogłębioną i ugruntowaną wiedzę z grafiki inżynierskiej z wykorzystaniem podkładów mapowych klasycznych i numerycznych do potrzeb projektowania obiektów budowlanych, urządzeń oraz sieci i instalacji w inżynierii środowiska.	P7U_W	I_P7S_WG_O
IS_W03	Posiada pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie języków programowania oraz wykorzystania metod numerycznych do modelowania procesów lub wykorzystania przestrzennych baz danych i pakietów GIS do opisu stanu środowiska i zarządzania środowiskiem. Posiada wiedzę z języka obcego na poziomie B2+.	P7U_W	I_P7S_WG_O
IS_W04	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki (dot. mechaniki bryły sztywnej, mechaniki cieczy i gazów, termodynamiki, wymiany ciepła i masy, meteorologii i hydrologii w zależności od wybranej specjalności).	P7U_W	I_P7S_WG_O
IS_W05	Posiada pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z chemii i biologii środowiska w tym znajomość nowoczesnych technik pomiarowych.	P7U_W	I_P7S_WG_O
IS_W06	Posiada pogłębioną wiedzę i zna trendy rozwojowe w zakresie fizycznych, chemicznych i biologicznych technik oraz metod stosowanych w inżynierii środowiska oraz zna zależności fizyczne procesów zachodzących w środowisku naturalnym.	P7U_W	I_P7S_WG_O
IS_W07	Posiada pogłębioną wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej i wynikającą z niej odpowiedzialność.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WG_O
IS_W08	Posiada pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą analizy wytrzymałościowej podstawowych konstrukcji budowlanych i mechanicznych w zakresie obiektów inżynierii środowiska.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
IS_W09	Posiada szczegółową, pogłębioną wiedzę z zakresu modelowania, projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji obiektów inżynierii środowiska.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
IS_W10	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu możliwości korzystania z pakietów inżynierskiego oprogramowania w obszarze inżynierii środowiska.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
IS_W11	Posiada pogłębioną wiedzę o cyklu życia produktów, obiektów oraz instalacji i urządzeń z obszaru inżynierii środowiska.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
IS_W12	Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji związane ze zrównoważonym wykorzystaniem zasobów środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi.	P7U_W	I_P7S_WG_O
IS_W13	Posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej oraz transferu technologii i komercjalizacji wyników badań, w tym zagadnień ochrony własności intelektualnej i prawa patentowego.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK
IS_W14	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu ekonomii, ekonomiki produkcji, nauk prawnych, humanistycznych i społecznych związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK

IS_W15	Zna właściwości fizyczne, mechaniczne i eksploatacyjne materiałów stosowanych w obiektach budowlanych, urządzeniach, sieciach i instalacjach w obszarze inżynierii środowiska.	P7U_W	I_P7S_WG_O
IS_W16	Posiada pogłębioną wiedzę niezbędną do prowadzenia badań i analizy wytwarzania, przesyłu i wykorzystania energii w obszarze inżynierii środowiska.	P7U_W	I_P7S_WG_O
Umiejętności			
IS_U01	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, pozyskiwać informacje z różnych źródeł, opisać przebieg procesów fizycznych i chemicznych w obszarze inżynierii środowiska oraz wykorzystywać metody eksperymentalne w analizie przebiegu procesów.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IS_U02	Potrafi samodzielnie, z wykorzystaniem programów wspomagających, modelować układy sieci, instalacji lub urządzeń w obszarze inżynierii środowiska, a także potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne, do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IS_U03	Potrafi samodzielnie zaprojektować urządzenia lub instalacje w obszarze inżynierii środowiska, przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń oraz przeprowadzić i przedstawić ocenę techniczną, technologiczną i funkcjonalną tych urządzeń.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IS_U04	Potrafi przeprowadzić analizę i ocenę pomiarów i badań, w tym pomiarów i symulacji komputerowych oraz skorygować lub/i oszacować błędy pomiaru i przedstawić analizę wyników.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IS_U05	Potrafi wybrać i wykorzystać metody matematyczne do analizy porównawczej różnych rozwiązań technologicznych z zakresu inżynierii środowiska oraz dobrać i zastosować informację właściwą do rozwiązania praktycznych problemów technicznych.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IS_U06	Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną oraz pozyskać dane i samodzielnie wykonać obliczenia emisji zanieczyszczeń w trakcie eksploatacji systemów w obszarze inżynierii środowiska.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IS_U07	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i prezentacji ustnej projekt, system lub proces typowy dla inżynierii środowiska.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UK
IS_U08	Potrafi samodzielnie i w zespole przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną układów technologicznych stosowanych w praktyce w zakresie inżynierii środowiska.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UO I_P7S_UW_O
IS_U09	Potrafi czytać prasę fachową (także w języku obcym), prowadzić proces samokształcenia się oraz przygotować prezentację ustną z wybranego zagadnienia inżynierii środowiska.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IS_U10	Potrafi samodzielnie i zespołowo przeanalizować, opisać i ocenić przebieg i rolę procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych w obszarze inżynierii środowiska.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UO I_P7S_UW_O
IS_U11	Potrafi samodzielnie i w zespole projektować, realizować i eksploatować oraz oceniać elementy systemów w zakresie inżynierii środowiska.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UO I_P7S_UW_O
IS_U12	Potrafi samodzielnie i w zespole porównać, ocenić, wybrać i zastosować odpowiednie materiały na urządzenia i instalacje stosowane w obszarze inżynierii środowiska.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UO I_P7S_UW_O

IS_U13	Potrafi przygotowywać i weryfikować wymagane dokumenty administracyjne związane z przedsięwzięciami inżynierskimi w zakresie inżynierii środowiska.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UO
IS_U14	Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w opisie zjawisk fizycznych, chemicznych i biologicznych zachodzących w procesach typowych dla inżynierii środowiska, również w języku obcym. Posługuje się poprawnie językiem obcym na poziomie B2+.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UK
IS_U15	Posiada umiejętności samodzielnego planowania, realizacji i interpretacji badań naukowych w zakresie inżynierii środowiska.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UU
Kompetencje społeczne			
IS_K01	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	P7U_K	I_P7S_KK
IS_K02	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	P7U_K	I_P7S_KK
IS_K03	Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej, bioetyki i poszanowania prawa w tym praw autorskich.	P7U_K	I_P7S_KR
IS_K04	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.	P7U_K	I_P7S_KR
IS_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P7U_K	I_P7S_KO
IS_K06	Rozumie potrzebę i odpowiedzialność przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżynierskiej oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.	P7U_K	I_P7S_KO

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISCOW-MSP-1102
Nazwa przedmiotu	Metody statystyczne w technice
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.1 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Część I

Cel przedmiotu	Wykład Elementy statystyki opisowej: rozkłady empiryczne jednej zmiennej i sposoby ich prezentacji. Klasyczne i pozycyjne miary tendencji centralnej. Miary rozproszenia. Miary asymetrii i koncentracji. Metody prezentacji danych. Interpretacja wyników z prób statystycznych. Wybrane rozkłady statystyczne, ich własności i zastosowania. Standaryzacja danych. Podstawy estymacji punktowej. Estymacja przedziałowa parametrów populacji. Wyznaczanie niezbędnej liczebności próby losowej. Weryfikacja hipotez statystycznych. Poziom istotności hipotezy, zbiór krytyczny hipotezy. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. Parametryczne testy istotności: test dla wartości średniej, test dla dwóch średnich, test dla wskaźnika struktury, test dla wariancji, testy jednorodności wielu wariancji. Badanie statystyczne ze względu na dwie cechy. Diagramy i tablice korelacyjne. Test niezależności chi-kwadrat, współczynnik zbieżności Czuprowa. Definicja i własności współczynnika korelacji liniowej z próby (współczynnika Pearsona). Test istotności dla współczynnika korelacji. Współczynnik korelacji rang Spearmana. Linie regresji pierwszego i drugiego rodzaju. Zamiana niektórych przypadków nieliniowych funkcji regresji na liniowe. Zajęcia komputerowe Zagadnienia i problemy statystyki opisowej na przykładzie eksperymentów pomiarowych z zakresu ciepłownictwa, ogrzewnictwa, klimatyzacji lub gazownictwa. Wykorzystanie metod statystyki opisowej do analizy struktury zjawiska masowego na przykładach środowiskowych Zmienna losowa. Dystrybuanta. Wariancja. Rozkłady skokowe i ciągle zmiennej losowej. Własności i zastosowania przykładowych rozkładów prawdopodobieństwa np. występujących w zagadnieniach inżynierii środowiska. Estymacja punktowa. Własności, kryteria oceny i metody wyznaczania estymatorów. Przykład estymacji w wybranym zagadnieniu środowiskowym demonstrujący problemy praktyczne. Badanie statystyczne ze względu na dwie cechy na przykładzie pomiarów wilgotności i temperatury powietrza. Funkcje regresji pierwszego i drugiego rodzaju.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Elementy statystyki opisowej: rozkłady empiryczne jednej zmiennej i sposoby ich prezentacji. Klasyczne i pozycyjne miary tendencji centralnej. Miary rozproszenia. Miary asymetrii i koncentracji. Metody prezentacji danych. Interpretacja wyników z prób statystycznych. Wybrane rozkłady statystyczne, ich własności i zastosowania. Standaryzacja danych. Podstawy estymacji punktowej. Estymacja przedziałowa parametrów populacji. Wyznaczanie niezbędnej liczebności próby losowej. Weryfikacja hipotez statystycznych. Poziom istotności hipotezy, zbiór krytyczny hipotezy. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. Parametryczne testy istotności: test dla wartości średniej, test dla dwóch średnich, test dla wskaźnika struktury, test dla wariancji, testy jednorodności wielu wariancji. Badanie statystyczne ze względu na dwie cechy. Diagramy i tablice korelacyjne. Test niezależności chi-kwadrat, współczynnik zbieżności Czuprowa. Definicja i własności współczynnika korelacji liniowej z próby (współczynnika Pearsona). Test istotności dla współczynnika korelacji. Współczynnik korelacji rang Spearmana. Linie regresji pierwszego i drugiego rodzaju. Zamiana niektórych przypadków nieliniowych funkcji regresji na liniowe.
Ćwiczenia	Zagadnienia i problemy statystyki opisowej na przykładzie eksperymentów pomiarowych z zakresu ciepłownictwa, ogrzewnictwa, klimatyzacji lub gazownictwa. Wykorzystanie metod statystyki opisowej do analizy struktury zjawiska masowego na przykładach środowiskowych Zmienna losowa. Dystrybuanta. Wariancja. Rozkłady skokowe i ciągłe zmiennej losowej. Własności i zastosowania przykładowych rozkładów prawdopodobieństwa np. występujących w zagadnieniach inżynierii środowiska. Estymacja punktowa. Własności, kryteria oceny i metody wyznaczania estymatorów. Przykład estymacji w wybranym zagadnieniu środowiskowym demonstrujący problemy praktyczne. Badanie statystyczne ze względu na dwie cechy na przykładzie pomiarów wilgotności i temperatury powietrza. Funkcje regresji pierwszego i drugiego rodzaju.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę ze statystyki pozwalającą na posługiwanie się metodami statystycznymi właściwymi dla kierunku inżynieria środowiska w tym wykonywanie obliczeń przy projektowaniu złożonych układów pomiarowych lub zadań inżynierskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne lub ustne
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wybrać i wykorzystać metody statystyczne do analizy wyników różnych eksperymentów pomiarowych z zakresu ciepłownictwa, lub ogrzewnictwa lub klimatyzacji lub gazownictwa, lub zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków lub elementów konstrukcji w inżynierii i gospodarce wodnej lub znając zakres dostępnej informacji meteorologicznej i hydrologicznej, potrafi dobrać i zastosować informację właściwą do rozwiązania praktycznych problemów technicznych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06, IS_U09, IS_U15
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: praca_domowa:Prace domowe cząstkowe

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej, bioetyki i poszanowania prawa w tym praw autorskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K03
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: praca_domowa:Prace domowe cząstkowe

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISCOW-MSP-1201
Nazwa przedmiotu	Fizyka budynków
Wersja przedmiotu	2023Z..2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty z roku I, Inżynieria Środowiska, COW,COW IIst sem.1 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Opanowanie przez studenta teoretycznej i praktycznej znajomości rozszerzonych pojęć i wybranych zagadnień dotyczących: wymiany ciepła i masy w przegrodach budowlanych w stanach nieustalonych w czasie, metod obliczeniowych bilansu energetycznego budynków mieszkalnych z uwzględnieniem dynamiki cieplnej, symulacji energetycznych budynków i obliczania rocznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia budynków. Kurs daje rozszerzoną wiedzę na temat mechanizmów przenoszenia ciepła w elementach konstrukcyjnych budynków w stanach nieustalanej wymiany ciepła, oraz w systemach symulacji energetycznej budynków w metodach godzinowych i miesięcznych. Kurs zapewni biegłość w analizie rocznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej. Kurs umożliwi studentom zrozumienie i stosowanie metod symulacji energetycznej budynków do obliczania całorocznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia.
Praktyki zawodowe	Brak praktyk.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Część I

03. Treści kształcenia

Projekt	Projekt: – projekt obliczeniowy: 1. Obliczenie projektowych zysków ciepła w stanie nieustalonym przez część nieprzezroczystą i przezroczystą przegrody budowlanej z wykorzystaniem funkcji CTSF przegrody i modelu natężenia promieniowania słonecznego ASHRAE dla dowolnie zorientowaną w przestrzeni płaszczyznę.
---------	---

Wykład	<p>Elementy budowlane i budynki – Obliczanie cieplnych właściwości dynamicznych elementów budynków - Metoda obliczania. Wyznaczanie wartości temperatury na powierzchniach i wewnątrz przegrody budowlanej w stanach nieustalonych przy zmiennych parametrach przestrzeni wewnętrznej i zewnętrznej. Obliczanie funkcji odpowiedzi przegrody budowlanej na skokowe wymuszenie temperaturowe.</p> <p>Obliczenie impulsowej odpowiedzi przegrody budowlanej na podstawie odpowiedzi na skok temperatury. Wykorzystanie funkcji odpowiedzi impulsowych przegród budowlanych do obliczenia zmiennej w czasie gęstości strumienia ciepła przewodzonego przez przegrodę w odpowiedzi na dowolne wymuszenie cieplne po obu stronach przegrody z wykorzystaniem splotu funkcji odpowiedzi i funkcji wymuszających. Obliczanie całorocznego przepływu ciepła w całym budynku z wykorzystaniem analizy przepływu ciepła w sieci elementów budynku o skupionych oporach i pojemności cieplnej. Wyznaczanie rocznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia z wykorzystaniem godzinowego i miesięcznego przedziału czasu, Obliczanie zysków ciepła promieniowania słonecznego dla dowolnie zorientowanej płaszczyzny elementu przezroczystego i nieprzezroczystego budynku z wykorzystaniem metodyki ASHRAE. Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Symulacje energetyczne budynków – omówienie modelowania matematycznego zjawisk transportu ciepła w budynkach w stanie nieustalonym, czynniki pogodowe wpływające na procesy wymiany ciepła w budynkach: modele klimatu stosowane w projektowaniu instalacji c.o., modele klimatu stosowane w ocenach budynków pod względem energetycznym.2. Rozwiązanie nieustalonej wymiany ciepła w płaskich jednorodnych i niejednorodnych przegrodach budowlanych.3. Funkcje odpowiedzi przegrody budowlanej na skokowe i impulsowe wymuszenie temperaturowe – charakterystyka dynamiczna przegród budowlanych – bezwładność cieplna.4. Zmienna w czasie temperatura powierzchni przegród budowlanych jako odpowiedź na zmienne wymuszenia temperaturowe - splot funkcji odpowiedzi przegrody i wymuszenia cieplnego. Wyznaczenie funkcji CTSF przegród budowlanych.5. Podstawy modelowania przepływu ciepła w budynku za pomocą sieci elementów o skupionych parametrach cieplnych – oporze i pojemności cieplnej.6. Obliczanie całorocznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia budynków z wykorzystaniem metod ciepła elementów o skupionych parametrach cieplnych oraz z wykorzystaniem funkcji odpowiedzi przegród budowlanych.7. Wyznaczanie zysków ciepła promieniowania słonecznego dla dowolnie zorientowanej w płaszczyzny przezroczystego i nieprzezroczystego elementu obudowy zewnętrznej budynku wg metodyki ASHRAE z wykorzystaniem funkcji CTSF
--------	--

Część I

Ćwiczenia	<p>Ćwiczenia: – dwa ćwiczenia obliczeniowe do samodzielnego wykonania:</p> <p>1. Wyznaczenie funkcji odpowiedzi na impulsowe wymuszenie cieplne wielowarstwowej przegrody budowlanej wraz z obliczeniem funkcji CTSF. Obliczenie gęstości strumienia ciepła przewodzonego na powierzchniach przegrody dla określonego odcinka czasu przy zadanych zmiennych w czasie warunkach cieplnych przestrzeni wewnętrznej i zewnętrznej.</p> <p>2. Obliczenia przepływu ciepła w modelu budynku w warunkach nieustalanej wymiany ciepła za pomocą metody skupionych oporów i pojemności cieplnej w określonym przedziale czasu i zadanych parametrach cieplnych przestrzeni zewnętrznej i stref wewnętrznych budynku. Wyznaczenie godzinowych wartości zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia.</p>
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	<p>Student, który osiągnął cele kursu, będzie potrafił: omówić mechanizmy przenoszenia ciepła w elementach budynków w stanach nieustalanej wymiany ciepła, które są istotne dla analizy zapotrzebowania na energię: metody rozwiązywania pola temperatury w stanie nieustalonym, funkcje odpowiedzi przegrody na impuls temperatury po stronie wewnętrznej i zewnętrznej przegrody budowlanej, przeprowadzić analizę rocznego zapotrzebowania na energię za pomocą uproszczonych modeli skupionych pojemności i oporów cieplnych budynku, wyznaczyć zmienne w czasie zyski ciepła od promieniowania słonecznego dla dowolnego elementu przezroczystego i nieprzezroczystego budynku.</p>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W03, IS_W04, IS_W12, IS_W15, IS_W16
Metody weryfikacji	<p>Wykład: zaliczenie: Ocena z zaliczenia wiedzy teoretycznej z wykładów.</p> <p>Ćwiczenia: sprawozdanie/raport pisemny: Ocena z ćwiczeń obliczeniowych wykonanych samodzielnie przez studenta.</p> <p>Projekt: projekt: Ocena z projektu wykonanego samodzielnie przez studenta.</p>

Umiejętności

Kod efektu	U01
-------------------	-----

Część I

Opis	Fizyka budynków jest podstawowym kursem w inżynierii systemów HVAC, w przedmiocie kładzie nacisk na umiejętności i prowadzące do realizacji celu edukacyjnego, którym jest umiejętność projektowania instalacji wewnętrznych budynków i rozwiązywanie problemów przepływów energii i masy w budynkach, w tym w stanach nieustalonych, przy użyciu zasad matematycznych, naukowych i inżynierskich i narzędzi obliczeniowych. Wprowadzono intuicyjną, systematyczną technikę rozwiązywania zaawansowanych problemów wymiany ciepła w budynkach, która może być stosowana w rozwiązywaniu złożonych problemów inżynierskich takich jak wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej. Studenci po kursie zdobywają umiejętność z zakresu rozwiązywania zagadnień cieplnych w stanach nieustalonych w budynkach i są wstępnie przygotowani do przeprowadzania symulacji energetycznych zapotrzebowania na energię budynków oraz weryfikowania poprawności tego typu obliczeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Ocena z zaliczenia wiedzy teoretycznej z wykładów. Ćwiczenia: sprawozdanie/raport pisemny: Ocena z ćwiczeń obliczeniowych wykonanych samodzielnie przez studenta. Projekt: projekt: Ocena z projektu wykonanego samodzielnie przez studenta.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Cel edukacyjny - absolwenci podchodzą do zaawansowanych decyzji inżynierskich ze świadomym uwzględnieniem globalnych i społecznych kontekstów i konsekwencji oraz rozwijają swoje umiejętności zawodowe, zdobywają umiejętność dyskusowania o właściwościach cieplnych, wilgotnościowych i energetycznych przegród i obiektów budowlanych oraz umiejętność efektywnej współpracy w grupie, oraz brania odpowiedzialność za otrzymane wyniki obliczeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Ocena z zaliczenia wiedzy teoretycznej z wykładów. Ćwiczenia: sprawozdanie/raport pisemny: Ocena z ćwiczeń obliczeniowych wykonanych samodzielnie przez studenta. Projekt: projekt: Ocena z projektu wykonanego samodzielnie przez studenta.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-1302
Nazwa przedmiotu	Niekonwencjonalne źródła ciepła
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.1 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, COW IIst sem.1 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy dotyczącej technologii oraz zasad doboru odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii dla budownictwa i przemysłu.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Zajęcia komputerowe	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Zajęcia komputerowe	Zajęcia komputerowe: zostanie omówione narzędzie komputerowe do doboru i analizy ekonomicznej oraz ekologicznej źródeł ciepła. Zostaną przeprowadzone przykłady doboru i analizy źródeł hybrydowych opartych o – kolektory słoneczne, panele fotowoltaiczne, pompy ciepła.
---------------------	--

Część I

Wykład	<p>Wykłady - bloki tematyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wprowadzenie, omówienie zakresu kursu, zasady oceny projektów inwestycyjnych. - Wykorzystanie biomasy do produkcji energii: rodzaje i własności różnych rodzajów biomasy, technologie spalania biomasy, klasyfikacja urządzeń do spalania biomasy, systemy podawania biomasy, magazynowanie biomasy, współspalanie biomasy w kotłach energetycznych. Technologie zgazowania biomasy, oczyszczanie gazu syntezowego, wykorzystanie gazu syntezowego. Technologia beztlenowej fermentacji biomasy, zasady projektowania i doboru urządzeń biogazowi rolniczych, technologie oczyszczania biogazu, technologie wykorzystania biogazu, analiza efektywności produkcji biogazu. - Wykorzystanie energii słońca do produkcji ciepła: potencjał wykorzystania energii słonecznej, budowa kolektora słonecznego, bilans ciepła kolektora cieczowego, schematy technologiczne układów kolektorów cieczowych. Kolektory powietrzne: budowa kolektora powietrznego, bilans energii, analiza efektywności kolektorów termicznych. Instalacje PV zintegrowane z budynkiem, współpraca z siecią, systemy wydzielone, efektywność instalacji PV. - Zasady planowania projektów wykorzystania gruntowych pomp ciepła, rodzaje pomp ciepła, współczynnik wydajności energetycznej, rodzaje i zasady doboru dolnego źródła ciepła, Thermal Response Test, schematy technologiczne hybrydowych układów pompa ciepła – systemy kolektorów słonecznych. - Kogeneracja małej skali, technologie małej kogeneracji – budowa i zasada działania silników tłokowych, mikroturbin gazowych, ogniw paliwowych, silnika Stirlinga, układów ORC. Zasady doboru wielkości urządzeń CHP. - Układy trigeneracyjne, schematy technologiczne, budowa i zasada działania chłodziarek absorpcyjnych, adsorpcyjnych, bilans energii układu trigeneracyjnego, analiza efektywności układów trigeneracyjnych – studium przypadku. Systemy trigeneracyjne oparte o wodór.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu możliwości korzystania z pakietów oprogramowania przy doborze i eksploatacji urządzeń w sieciach i instalacjach COWiG. Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych lub systemów ogrzewania. Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu ekonomii, ekonomiki produkcji, związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W09, IS_W11
Metody weryfikacji	Wykład: test:ocena testu

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną lub emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji systemów ogrzewczych, lub klimatyzacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06, IS_U08

Część I

Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:raport z wykonanych obliczeń dot. doboru i analizy ekonomicznej i ekologicznej źródła ciepła
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną układów technologicznych stosowanych w praktyce w zakresie ciepłownictwa, lub ogrzewnictwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06, IS_U08
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:raport z wykonanych obliczeń dot. doboru i analizy ekonomicznej i ekologicznej źródła ciepła
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi samodzielnie wyznaczyć i przeanalizować wartości skumulowanych wskaźników zużycia energii i zasobów naturalnych lub emisji zanieczyszczeń (zna zasady inżynierii zrównoważonego rozwoju), w ciepłownictwie, ogrzewnictwie lub klimatyzacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06, IS_U08
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:raport z wykonanych obliczeń dot. doboru i analizy ekonomicznej i ekologicznej źródła ciepła

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:raport z wykonanych obliczeń dot. doboru i analizy ekonomicznej i ekologicznej źródła ciepła
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:raport z wykonanych obliczeń dot. doboru i analizy ekonomicznej i ekologicznej źródła ciepła

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-1207
Nazwa przedmiotu	Elementy termodynamiki i chemii środowiska
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.1 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, COW IIst sem.1 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Dostarczenie studentom niezbędnego zasobu wiedzy i umiejętności dotyczących: CZĘŚĆ 1: Termodynamicznych podstaw procesu spalania paliw (mechanizm reakcji spalania, przemiany chemiczne, szybkość procesu), charakterystyki rodzajów paliw i sposobów ich spalania (rodzaje płomienia, konstrukcje spalania paliw (środowiskowe aspekty spalania), wykonywania planików), określania składu spalin metodami analitycznymi i doświadczalnymi, obliczania wielkości emisji zanieczyszczeń do atmosfery w wyniku procesu bilansu gazowego kotła kondensacyjnego z pomiarem jakościowym i ilościowym spalin, określania kotłowych strat ciepła. CZĘŚĆ 2: Chemii litosfery, hydrosfery i atmosfery, obejmującej: - skład chemiczny ww. komponentów środowiska, czynniki kształtujące ten skład, przemiany substancji chemicznych - skażenia antropogeniczne środowiska – źródła zanieczyszczeń, ich stężenia w poszczególnych elementach środowiska, przemiany i mobilność w środowisku - sposoby opisu jakości poszczególnych elementów środowiska.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	<p>CZĘŚĆ 1: Skład paliw gazowych i określanie wartości opałowej i ciepła spalania mieszanin gazowych. Określanie składu spalin oraz współczynnika nadmiaru powietrza analitycznie i na podstawie wyników pomiarów. Obliczanie i pomiar emisji zanieczyszczeń CO, SO₂, NO_x gazu ziemnego i wybranych paliw. Emisja CO₂ z paliw gazowych i porównanie wielkości emisji z paliw stałych (biomasa). Wykonanie bilansu gazowego kotła kondensacyjnego z pomiarem jakościowym i ilościowym spalin. Określenie kotłowych strat ciepła. CZĘŚĆ 2: Oznaczanie parametrów chemicznych w wodach do celów kotłowych. Określenie właściwości wymienniczy jonowych uwzględnianych przy projektowaniu stacji uzdatniania (SUW) wody do celów kotłowych. Wyznaczenie ilości wytrąconego kamienia kotłowego w procesie zaburzenia równowagi węglanowej metodą termiczną.</p>
Wykład	<p>CZĘŚĆ 1: Proces spalania, pojęcia podstawowe, atom cząsteczki, wolne rodniki, przemiany chemiczne, szybkość procesów chemicznych. Mechanizmy spalania paliw w fazie gazowej, utlenianie tlenków węgla, utlenianie węglowodorów, wpływ katalizatorów na proces spalania. Spalanie paliw gazowych, zapłon mieszaniny gazowej, płomień laminarny, płomień kinetyczny, palniki gazowe, spalanie paliw ciekłych, spalanie pojedynczej kropli paliwa ciekłego, struktura płomienia paliwa rozpylonego, palniki olejowe, dysze do palników olejowych. Spalanie węgla, etapy spalania cząstki węgla, płomień pyłowy, palniki pyłowe, spalanie w warstwie fluidalnej. Spalanie biomasy, mechanizm spalania drewna, słomy, współspalanie z węglem, emisja zanieczyszczeń. Środowiskowe aspekty spalania (emisja zanieczyszczeń). CZĘŚĆ 2: Naturalne substancje mineralne, organiczne i gazowe wód powierzchniowych i podziemnych – pochodzenie, stężenia, przemiany (równowagi), mobilność. Twardość wody, a równowaga węglanowa. Konwencjonalne metody usuwania twardości. Procesy fizykochemiczne stosowane w uzdatnianiu wody do celów kotłowych. Rozpuszczalność gazów prostych w wodzie. Rozpuszczalność ditlenku węgla i równowaga węglanowa. Odgazowanie wody do celów kotłowych. Korozja w instalacjach grzewczych (różnice między korozją chemiczną i elektrochemiczną, model kroplowy w korozji elektrochemicznej w warunkach beztlenowych i w obecności tlenu rozpuszczonego). Ochrona przez korozją. Wskaźniki oznaczane w wodach do celów kotłowych. Skład chemiczny czystego powietrza atmosferycznego. Skażenia antropogeniczne emitowane do powietrza. Globalne skutki zanieczyszczenia powietrza – efekt cieplarniany, smog. Procesy fizykochemiczne zachodzące podczas występowania smogu klasycznego. Rodnikowy mechanizm przemian chemicznych podczas smogu fotochemicznego. Powstawanie związków o właściwościach kwasowych podczas zjawiska kwaśnych deszczy. Efekt cieplarniany - drgania oscylacyjne i oscylacyjno-rotacyjne w cząsteczkach gazów cieplarnianych. Globalne, antropogeniczne zanieczyszczenia środowiska (metale, surfaktanty, węglowodory ropopochodne, węglowodory aromatyczne, węglowodory chlorowane, pestycydy, dioksyny, ftalany i inne) – pochodzenie, występujące stężenia, przemiany, mobilność w środowisku. Substancje chemiczne pochodzenia antropogenicznego mające wpływ na jakość powietrza wewnątrz pomieszczeń.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę szczegółową na temat procesów zachodzących w różnych elementach środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05, IS_W07
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:zaliczenie w formie pisemnej i/lub ustnej
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę na temat sposobów wyznaczania najważniejszych parametrów wody zasilającej instalacje służące do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05, IS_W06
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:zaliczenie w formie pisemnej i/lub ustnej
Kod efektu	W03
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą rodzajów paliw i konstrukcji palników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:zaliczenie w formie pisemnej i/lub ustnej
Kod efektu	W04
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą mechanizmów i szybkości procesów spalania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:zaliczenie w formie pisemnej i/lub ustnej
Kod efektu	W05
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą składu spalin i rodzajów zanieczyszczeń z procesu spalania poszczególnych paliw.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:zaliczenie w formie pisemnej i/lub ustnej

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykonać oznaczenia substancji chemicznych w próbkach wód przeznaczonych do zasilania urządzeń grzewczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U08
Metody weryfikacji	Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z materiału z ćwiczeń laboratoryjnych. Laboratorium: kolokwium_ustne:Obrona ustna sprawozdań. Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zweryfikować konieczność zastosowania stacji uzdatniania wody przy projektowaniu systemów grzewczych o niskiej mocy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U05, IS_U06, IS_U08, IS_U15
Metody weryfikacji	Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z materiału z ćwiczeń laboratoryjnych. Laboratorium: kolokwium_ustne:Obrona ustna sprawozdań. Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

Część I

Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przewidzieć zmiany stężeń zanieczyszczeń w środowisku związane z działalnością człowieka na podstawie znajomości procesów chemicznych zachodzących w atmosferze.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U10
Metody weryfikacji	Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z materiału z ćwiczeń laboratoryjnych. Laboratorium: kolokwium_ustne:Obrona ustna sprawozdań. Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi obliczyć ciepło spalania i wartość opałową na podstawie składu paliwa. Potrafi określić skład spalin i współczynnik nadmiaru powietrza analitycznie oraz na podstawie wyników pomiarów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U03
Metody weryfikacji	Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z materiału z ćwiczeń laboratoryjnych. Laboratorium: kolokwium_ustne:Obrona ustna sprawozdań. Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi obliczyć wielkość emisji zanieczyszczeń dla różnych paliw, wykonać bilans gazowego kotła kondensacyjnego. Potrafi określić kotłowe straty ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U06, IS_U08, IS_U10
Metody weryfikacji	Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z materiału z ćwiczeń laboratoryjnych. Laboratorium: kolokwium_ustne:Obrona ustna sprawozdań. Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość degradacji środowiska naturalnego i potrzeby przeciwdziałania jej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z materiału z ćwiczeń laboratoryjnych. Laboratorium: kolokwium_ustne:Obrona ustna sprawozdań.
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wpływu procesu spalania paliw na emisję zanieczyszczeń do atmosfery.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Laboratorium: kolokwium_ustne:Obrona ustna sprawozdań.
Kod efektu	K03
Opis	Ma umiejętność pracy zespołowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Laboratorium: kolokwium_ustne:Obrona ustna sprawozdań. Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-1208
Nazwa przedmiotu	Elementy planowania przestrzennego
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.1 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, COW IIst sem.1 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Akty prawne dotyczące planowania przestrzennego w Polsce. System planowania przestrzennego w Polsce. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego. Prognoza oddziaływania na środowisko do opracowań planistycznych. Problematyka infrastruktury technicznej w planowaniu przestrzennym. Zarys procedury lokalizacji inwestycji w Polsce
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Akty prawne dotyczące planowania przestrzennego w Polsce. System planowania przestrzennego w Polsce. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego. Prognoza oddziaływania na środowisko do opracowań planistycznych. Problematyka infrastruktury technicznej w planowaniu przestrzennym. Zarys procedury lokalizacji inwestycji w Polsce.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawowe akty prawne regulujące zagadnienia związane z planowaniem przestrzennym w Polsce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W14
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:ocena z kolokwium

Część I

Kod efektu	W02
Opis	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą systemu planowania przestrzennego w Polsce, procedury sporządzania dokumentów planistycznych w gminie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W14
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:ocena z kolokwium
Kod efektu	W03
Opis	Zna zarys procedury lokalizacji inwestycji w Polsce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W14
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:ocena z kolokwium

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność interpretacji zapisów dokumentów planistycznych sporządzanych w gminie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:ocena z kolokwium
Kod efektu	U02
Opis	Posiada umiejętność współpracy z planistami przy sporządzaniu studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego i miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:ocena z kolokwium

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane rozwiązania planistyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:ocena z kolokwium

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-1210
Nazwa przedmiotu	Mikroklimat środowisk pracy
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.1 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, COW IIst sem.1 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z oddziaływaniem środowiska wewnętrznego na zdrowie ludzi i jakość wykonywanych przez nich czynności w środowiskach umiarkowanych, zimnych i gorących oraz wskaźnikowymi metodami ich oceny, zarówno pod względem parametrów mikroklimatycznych jak i odczuć cieplnych oraz konsekwencji zdrowotnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Bilans cieplny organizmu ludzkiego, termoregulacja, metabolizm. Izolacyjność cieplna odzieży. Komfort cieplny oraz jego podstawowe czynniki. Równanie komfortu cieplnego wg Fanger'a. Model adaptacyjny komfortu cieplnego. Wskaźniki komfortu cieplnego dla środowisk umiarkowanych. Podstawowe wskaźniki dyskomfortu, lokalny dyskomfort cieplny w środowiskach umiarkowanych. Nowe wskaźniki dyskomfortu cieplnego. Obciążenie cieplne organizmu w środowisku zimnym. Obciążenie cieplne organizmu w środowisku gorącym.
Projekt	Określanie współczynnika izolacyjności cieplnej odzieży Określanie wskaźników komfortu i dyskomfortu cieplnego dla środowisk umiarkowanych Określanie obciążenia cieplnego w środowisku gorącym. Określanie obciążenia cieplnego w środowisku zimnym Zastosowanie modelu adaptacyjnego do oceny komfortu cieplnego.

Część I**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie oceny komfortu cieplnego, wpływu parametrów powietrza wewnętrznego i innych czynników na odczucia komfortu w środowisku umiarkowanym, zimnym i gorącym. Posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wymiany ciepła człowiek-otoczenie, odczuć cieplnych oraz problemów zdrowotnych wynikających z niedotrzymania wymagań środowiskowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W07
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Obecność na zajęciach, kolokwium (co najmniej 51% wymaganej liczby punktów), Projekt: projekt:przygotowanie i obrona projektu

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie przeanalizować, opisać i ocenić przebieg procesów w zakresie komfortu cieplnego z wykorzystaniem wymiany ciepła pomiędzy człowiekiem a środowiskiem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U05, IS_U07, IS_U10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Obecność na zajęciach, kolokwium (co najmniej 51% wymaganej liczby punktów), Projekt: projekt:przygotowanie i obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeanalizować i wykorzystać rolę procesów fizycznych wymiany ciepła w pomieszczeniu w związku z działaniem wentylacji, klimatyzacji, ogrzewania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U05, IS_U07, IS_U10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Obecność na zajęciach, kolokwium (co najmniej 51% wymaganej liczby punktów), Projekt: projekt:przygotowanie i obrona projektu
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi określić warunki komfortu/dyskomfortu cieplnego/ obciążenia cieplnego i poddać je analizie oraz wskazać optymalne wartości parametrów powietrza wewnętrznego i innych parametrów oraz czynników wpływających na komfort. Potrafi przedstawić sposoby profilaktyki w przypadku niedotrzymania warunków cieplnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U05, IS_U07, IS_U10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Obecność na zajęciach, kolokwium (co najmniej 51% wymaganej liczby punktów), Projekt: projekt:przygotowanie i obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Obecność na zajęciach, kolokwium (co najmniej 51% wymaganej liczby punktów), Projekt: projekt:przygotowanie i obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Obecność na zajęciach, kolokwium (co najmniej 51% wymaganej liczby punktów), Projekt: projekt:przygotowanie i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-1101
Nazwa przedmiotu	Metody modelowania matematycznego
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.1 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, COW IIst sem.1 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem kształcenia jest przekazanie teoretycznej oraz praktycznej wiedzy w obszarze zastosowań metod modelowania matematycznego w inżynierii środowiska.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Zajęcia komputerowe	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Wprowadzenie do zagadnień modelowania matematycznego. Równania różniczkowe zwyczajne: zagadnienie Cauchy'ego, równania różniczkowe liniowe rzędu pierwszego; układy równań różniczkowych; równania różniczkowe wyższego rzędu; numeryczne metody rozwiązywania równań i układów różniczkowych zwyczajnych: metody Eulera, Rungego-Kutty, metody wielokrokowe, metody predyktor-korektor. Równania fizyki matematycznej, równania różniczkowe cząstkowe: definicja i przykłady równań różniczkowych cząstkowych rzędu pierwszego i drugiego, metody numeryczne równań różniczkowych cząstkowych. Metoda różnic skończonych: schemat jawny i niejawny. Rozwiązywanie równania przewodzenia ciepła 1D i 2D z różnymi warunkami brzegowymi. Wprowadzenie do metody elementów skończonych.
--------	---

Część I

Zajęcia komputerowe	Działania na liczbach zespolonych. Analiza zespolona przy wykorzystaniu arkusza kalkulacyjnego. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych, badanie odpowiedzi impulsowej i stabilności układu automatycznego sterowania (rodzaje wymuszeń, transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa). Przykłady obliczeń w arkuszu kalkulacyjnym. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych w MATLABie - zagadnienie początkowe. Metody Eulera i Rungego-Kutty oraz funkcja ode45. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych - dwupunktowe zagadnienie brzegowe. Przeciuprądowy wymiennik ciepła. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych - zagadnienie początkowo-brzegowe. Przewodzenie wzdłużne ciepła w pręcie chłodzonym na obwodzie w warunkach nieustalonych. Nieustalone nagrzewanie i chłodzenie ściany budynku: dowolny warunek początkowy, zmienny warunek brzegowy. Nieustalone przewodzenie ciepła 2D w płycie o zadanym kształcie i różnych warunkach brzegowych.
---------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną i ugruntowaną wiedzę z matematyki i analizy numerycznej pozwalającą na posługiwanie się metodami matematycznymi i numerycznymi właściwymi dla kierunku inżynieria środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W03
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe Zajęcia komputerowe: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Poprawne wykonanie zadań obliczeniowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania. Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie raportu z wykonanego zadania wraz z analizą wyników.
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawy budowania modeli matematycznych procesów fizycznych oraz metod numerycznych rozwiązywania tych modeli.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W03
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe Zajęcia komputerowe: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Poprawne wykonanie zadań obliczeniowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania. Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie raportu z wykonanego zadania wraz z analizą wyników.
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność formułowania problemu w postaci modelu matematycznego oraz jego rozwiązania z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U11

Część I

Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Poprawne wykonanie zadań obliczeniowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania. Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie raportu z wykonanego zadania wraz z analizą wyników.
Kod efektu	U02
Opis	Posiada umiejętność posługiwania się oprogramowaniem do obliczeń inżynierskich MATLAB i wykorzystania tego oprogramowania do symulacji procesów fizycznych w obszarze chłodnictwa i ogrzewnictwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Poprawne wykonanie zadań obliczeniowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania. Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie raportu z wykonanego zadania wraz z analizą wyników.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest gotów do wykorzystania współczesnych narzędzi informatycznych w rozwiązywaniu problemów technicznych oraz krytycznej oceny uzyskiwanych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K06
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Poprawne wykonanie zadań obliczeniowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania. Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie raportu z wykonanego zadania wraz z analizą wyników.
Kod efektu	K02
Opis	Jest gotów do współpracy z ekspertami z zakresu modelowania matematycznego i technologii informatycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K06
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Poprawne wykonanie zadań obliczeniowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania. Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie raportu z wykonanego zadania wraz z analizą wyników.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-IS-COW-MSP-1205
Nazwa przedmiotu	Wymiana ciepła i masy
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.1 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, COW IIst sem.1 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu obliczania przepływów wymienników ciepła, przejmowania ciepła przy skraplaniu pary oraz wrzeniu cieczy, wymianie ciepła przez promieniowanie, procesów wymiany ciepła dla zaizolowanych rurociągów i wymienników ciepła.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	Przykłady obliczeniowe przekazywania ciepła przez ścianki ożebrowane: temperatura żebra prostego, współczynnik przejmowania ciepła dla żebra, efektywność żebra, sprawność cieplna żebra, sprawność cieplna ścianki ożebrowanej, pozorny współczynnik przejmowania ciepła dla ścianki ożebrowanej. przenikanie ciepła przez cylindryczną ściankę ożebrowaną. Przykład obliczania przeponowego wymiennika ciepła. Przykłady obliczeniowe dla obliczania ciepła przy skraplaniu pary: przejmowanie ciepła przy kondensacji błonkowej na powierzchni pionowej i pochyłej, na wewnętrznej i zewnętrznej powierzchni rur poziomych i pęczków rur poziomych. Przykłady obliczeniowe dla obliczania przejmowania powietrza przy wrzeniu pęcherzykowym. przykłady obliczeniowe dotyczące zagadnień wymiany ciepła dla zaizolowanych przewodów. Przykłady obliczeniowe strumieni przekazywanego ciepła pomiędzy powierzchnią nie wklęsłą i powierzchnią ją otaczającą. Wykonanie projektu przeponowego wymiennika ciepła.
Wykład	Obliczanie przeponowych wymienników ciepła: średnia potęgowa różnica temperatury, średnia różnica temperatury dla nagrzewnic i chłodziń powietrza. Zasady obliczania przeponowych wymienników ciepła. Przejmowanie ciepła przy skraplaniu pary: przejmowanie ciepła przy kondensacji błonkowej na powierzchni pionowej, rurze poziomej i pęczkach rur poziomych, przejmowanie ciepła przy skraplaniu pary przegrzanej. Zasady obliczania przeponowych wymienników ciepła typu para-woda i woda-para. Przejmowanie ciepła przy wrzeniu cieczy: przejmowanie ciepła a rodzaje wrzenia, fizyka wrzenia pęcherzykowego, przejmowanie ciepła przy wrzeniu pęcherzykowym w warunkach konwekcji swobodnej i wrzeniu czynników przepływających w przewodach (konwekcji wymuszonej). Procesy wymiany ciepła dla zaizolowanych rurociągów i wymienników ciepła. Wymiana ciepła przez promieniowanie pomiędzy powierzchnią niewklęsłą i powierzchnią ją otaczającą. Wymiana ciepła przez promieniowanie pomiędzy powierzchniami szarymi dowolnie umieszczonymi w przestrzeni. Promieniowanie gazów i par.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie wymiany ciepła i masy: przejmowaniu ciepła przy skraplaniu pary i przejmowania ciepła przy wrzeniu cieczy, rodzajach wrzenia . Zna metody obliczania współczynników przejmowania ciepła przez konwekcję dla różnych układów. Posiada wiedzę i potrafi opisać oraz ocenić wpływ grubości izolacji na warunki przekazywania ciepła dla izolowanych układów termodynamicznych (rurociągów, wymienników ciepła itp.). Ma wiedzę i potrafi opisać wymianę ciepła przez promieniowanie dla układów: pomiędzy powierzchnią niewklęsłą i ją otaczającą, pomiędzy powierzchniami szarymi dowolnie zlokalizowanymi. Zna właściwości promieniowania gazów i par czynników termodynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:ocena z projektu
Kod efektu	W02

Część I	
Opis	Zna sposób obliczania różnych typów (przeponowych) wymienników ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:ocena z projektu
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opisać, obliczyć i ocenić ścianki ożebrowane jako układy przekazujące ciepło. Umie opracować projekt wymiennika ciepła typu woda-powietrze. Umie obliczyć i ocenić współczynniki przejmowania ciepła przez konwekcję dla układów: skraplanie pary suchej nasyconej i pary przegrzanej na powierzchniach pionowych i pochyłych, na powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej rur poziomych i pęczków rur poziomych, przy wrzeniu pęcherzykowym cieczy w warunkach konwekcji swobodnej i wymuszonej. Umie obliczyć i ocenić wpływ grubości izolacji na przekazywanie ciepła zaizolowanych rurociągów i przeponowych wymienników ciepła. Potrafi obliczyć wymianę ciepła przez promieniowanie pomiędzy powierzchnią niewklęsłą i powierzchnią ją otaczającą.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:I część egzaminu Wykład: egzamin_ustny:II część egzaminu po zdaniu egzaminu pisemnego (min. 50% punktów) Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:zadania kontrolne
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej projekt wymiennika ciepła
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:I część egzaminu Wykład: egzamin_ustny:II część egzaminu po zdaniu egzaminu pisemnego (min. 50% punktów) Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:zadania kontrolne
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi samodzielnie i w zespole przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną układów technologicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U08
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:I część egzaminu Wykład: egzamin_ustny:II część egzaminu po zdaniu egzaminu pisemnego (min. 50% punktów) Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:zadania kontrolne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę systematycznego doskonalenia się w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:I część egzaminu Wykład: egzamin_ustny:II część egzaminu po zdaniu egzaminu pisemnego (min. 50% punktów) Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:zadania kontrolne
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych skutków działalności inżynierskiej, także wpływu na środowisko i rozumie potrzebę systematycznego doskonalenia się w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:I część egzaminu Wykład: egzamin_ustny:II część egzaminu po zdaniu egzaminu pisemnego (min. 50% punktów) Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:zadania kontrolne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-IS-COW-MSP-1206
Nazwa przedmiotu	Ciepłownictwo
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.1 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, COW IIst sem.1 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zdobycie wiedzy dotyczącej urządzeń, instalacji służących do dostawy ciepła do budynków. Poznanie zagadnień związanych planowaniem i eksploatacją systemów ciepłowniczych trzeciej i czwartej generacji. Nabycie umiejętności w zakresie rozwiązywania problemów o charakterze projektowym, inwestycyjnym i eksploatacyjnym, związanych ze źródłami ciepła oraz z układami sieci ciepłowniczych. Analizy pracy systemów ciepłowniczych o niskich parametrach.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Zajęcia stanowią 8 wykładów (15 godzin). 1. Wstęp. Struktura wykorzystania nośników energii w ciepłownictwie. 2. Bilans cieplny systemu ciepłowniczego. 3. Analizy hydrauliczne pracy systemów ciepłowniczych. Praca wielu źródeł na wspólna sieć. 4. Straty ciepła. 5. Węzły cieplne – wybrane zagadnienia. 6. Efektywność energetyczna, generacje systemów ciepłowniczych. 7. Wykorzystanie OZE w systemach ciepłowniczych. 8. Symulacje / GIS w Przedsiębiorstwach Ciepłowniczych.
--------	---

Część I

Projekt	Projekt przystosowania sieci wysokoparametrowej do pracy przy obniżonych parametrach temperaturowych wymuszonych zastosowaniem geotermalnych źródeł ciepła (lub innych) dla osiedla budynków mieszkalnych. Zagadnienia: 1. Zastosowanie OZE w systemie ciepłowniczym. 2. Zasady obliczania zapotrzebowania na moc cieplną dla wybranego osiedla. 3. Analiza pracy systemu ciepłowniczego w warunkach obniżonych parametrów (temperatury wody).
---------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada ugruntowaną wiedzę dotyczącą uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie systemów ciepłowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W09, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Ocena z egzaminu sprawdzającego wiedzę z zakresu Przedmiotu Projekt: projekt:Ocena z projektu
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu budowy eksploatacji i modelowania pracy systemów ciepłowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W02, IS_W04, IS_W09, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Ocena z egzaminu sprawdzającego wiedzę z zakresu Przedmiotu Projekt: projekt:Ocena z projektu
Kod efektu	W03
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu planowania, rozwoju systemów ciepłowniczych, zna i rozumie aktualne kierunki modernizacji systemów ciepłowniczych w zakresie źródeł ciepła, sieci ciepłowniczych i odbiorców ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W02, IS_W04, IS_W09, IS_W10, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Ocena z egzaminu sprawdzającego wiedzę z zakresu Przedmiotu Projekt: projekt:Ocena z projektu
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie przedstawić ocenę techniczną, technologiczną i funkcjonalną urządzeń stosowanych w ciepłownictwie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U03, IS_U06, IS_U07, IS_U08, IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena z projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi samodzielnie analizować i wyznaczać wskaźniki zużycia energii i wskaźniki emisji występujące w ciepłownictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U03, IS_U06, IS_U07, IS_U08, IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena z projektu
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykonać samodzielnie analizy ekonomiczno - techniczne różnych rozwiązań stosowanych w systemach ciepłowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U03, IS_U06, IS_U07, IS_U08, IS_U11

Część I

Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena z projektu
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie wagę i znaczenie sprawnego funkcjonowania nowoczesnych systemów ciepłowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K03, IS_K06
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Ocena z egzaminu sprawdzającego wiedzę z zakresu Przedmiotu Projekt: projekt:Ocena z projektu
Kod efektu	K02
Opis	Przestrzega ustalonych terminów prac projektowych oraz punktualności na zajęciach. Umie pracować samodzielnie i w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K03, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena z projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-1401
Nazwa przedmiotu	Systemy chłodnicze
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.1 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami projektowania, wykonania i eksploatacji bezpośrednich i pośrednich systemów chłodzenia stosowanych w obiektach o zróżnicowanym przeznaczeniu. Prezentowane są wiadomości z zakresu racjonalnego użytkowania energii, bezpieczeństwa, eksploatacji urządzeń i ochrony środowiska. Ponadto przedstawiane są bieżące trendy rozwojowe w tej dziedzinie techniki oraz aktualne uwarunkowania legislacyjne.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Projektowanie pośrednich i bezpośrednich systemów chłodzenia obiektów i pomieszczeń. Dobór elementów składowych. Obliczenia cieplne i hydrauliczne. Układy instalacji wody lodowej: otwarte, zamknięte, obiegi pierwotne i wtórne, sieć rurociągów, izolacja cieplna i zabezpieczenia przed zamarzaniem, sprzęgła hydrauliczne, zbiorniki buforowe, pompy obiegowe, urządzenia regulacyjno-zabezpieczające, free cooling. Zasobniki zimna w systemach chłodzenia: rodzaje, obliczanie pojemności, wpływ zasobników na wymiarowanie i eksploatację źródeł zimna Chłodzenie wody obiegowej: systemy otwarte i zamknięte, wieżowe i wentylatorowe chłodnie wody obiegowej, jakość wody oraz zasady racjonalnej eksploatacji, wykorzystanie ciepła odpadowego
---------	---

Część I

Wykład	<p>Klasyfikacja i właściwości systemów chłodzenia stosowanych w klimatyzacji: bezpośrednie, pośrednie, indywidualne i scentralizowane, porównanie i zastosowanie. Elementy składowe instalacji chłodniczych bezpośredniego odparowania: skraplacze, parowniki, chłodnice gazu. Armatura kontrolna, zabezpieczająca i sterująca w instalacjach chłodniczych. Zbiorniki ciśnieniowego w instalacjach chłodniczych. Czynniki chłodnicze w instalacjach chłodniczych bezpośrednich i pośrednich. Źródła zimna w pośrednich systemach chłodzenia: sprężarkowe i absorpcyjne wytwornice wody lodowej, budowa, regulacja i dobór. Nośniki zimna w pośrednich systemach chłodzenia: woda lodowa, wodne roztwory glikoli, lód zawieszony (binarny). Układy instalacji wody lodowej: otwarte, zamknięte, obiegi pierwotne i wtórne, sieć rurociągów, izolacja cieplna i zabezpieczenia przed zamarzaniem, sprzęgła hydrauliczne, zbiorniki buforowe, pompy obiegowe, urządzenia regulacyjno-zabezpieczające, free cooling. Zasobniki zimna w systemach chłodzenia: rodzaje, obliczanie pojemności, wpływ zasobników na wymiarowanie i eksploatację źródeł zimna Chłodzenie wody obiegowej: systemy otwarte i zamknięte, wieżowe i wentylatorowe chłodnie wody obiegowej, jakość wody oraz zasady racjonalnej eksploatacji, wykorzystanie ciepła odpadowego. Skojarzone wytwarzanie ciepła, zimna i energii elektrycznej w układach scentralizowanych (trójgeneracja- district cooling) oraz zdecentralizowanych (trójgeneracja rozproszona); wykorzystanie miejskich systemów do zasilania urządzeń chłodniczych. Wykorzystanie odnawialnych źródeł ciepła i energii do napędu urządzeń chłodniczych (klimatyzacja solarna). Klimatyzatory indywidualne: klasyfikacja, budowa, dobór i eksploatacja. Tendencje rozwoju systemów chłodzenia. Obliczanie obciążenia cieplnego obiektów i dobór sposobu chłodzenia. Obliczanie instalacji wody lodowej oraz dobór elementów jej wyposażenia. Projektowanie instalacji chłodniczych.</p>
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę na temat budowy, działania, eksploatacji, zalet i wad bezpośrednich i pośrednich systemów chłodniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę w zakresie zasad regulacji i sterowania procesami zachodzącymi w obiegach chłodniczych występujących w bezpośrednich i pośrednich systemach chłodzenia budynków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny
Kod efektu	W03
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z mechaniki i dynamiki płynów w zakresie przepływów w instalacjach chłodniczych (instalacje wody lodowej).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny

Część I	
Kod efektu	W04
Opis	Posiada wiedzę na temat budowy, działania i eksploatacji agregatów wody lodowej i pomp ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny
Kod efektu	W05
Opis	Posiada wiedzę na temat budowy, działania, możliwości i ograniczeń układów kogeneracyjnych i trigeneracyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny
Kod efektu	W06
Opis	Posiada wiedzę na temat zasad projektowania i wymagań prawnych dotyczących elementów składowych instalacji chłodniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny
Kod efektu	W07
Opis	Zna kierunki rozwoju urządzeń i systemów chłodniczych zmierzające m.in. do zwiększania efektywności energetycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny
Kod efektu	W08
Opis	Zna nośniki ciepła stosowane w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych z uwzględnieniem uwarunkowań legislacyjnych i ich wpływu na środowisko
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny
Kod efektu	W09
Opis	Zna zasady przygotowywania złożonych statycznych i dynamicznych bilansów cieplnych obiektów o zróżnicowanym przeznaczeniu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opisać budowę, działanie oraz zalety i wady różnych elementów wchodzących w skład bezpośrednich i pośrednich systemów chłodniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dobrać odpowiednie elementy składowe systemów chłodniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwium Projekt: projekt:Projekt
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zaprojektować instalację wody lodowej wraz doбором najważniejszych urządzeń oraz dobrać i zaprojektować system bezpośredniego chłodzenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03

Część I

Metody weryfikacji	Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwium Projekt: projekt:Projekt
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi wykonać obliczenia hydrauliczne sieci przewodów w instalacji wody lodowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwium Projekt: projekt:Projekt
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi przeanalizować i ocenić działanie agregatów wody lodowej oraz obliczyć podstawowe parametry eksploatacyjne urządzeń wchodzących w skład pośrednich i bezpośrednich systemów chłodniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwium
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi sporządzić bilans cieplny obiektów o różnym przeznaczeniu i dobrać odpowiednie sposoby chłodzenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwium

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji polegających m.in. na śledzeniu postępów techniki w celu wykorzystania ich w praktyce zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Ocena aktywności
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość zagrożeń, jakie może nieść ze sobą nieprawidłowe działanie inżynierskie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Ocena aktywności
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość wpływu czynników chłodniczych na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny Projekt: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Ocena aktywności
Kod efektu	K04
Opis	Ma świadomość wpływu systemów chłodniczych i ich poszczególnych elementów na zużycie energii i pośrednio na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny Projekt: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Ocena aktywności

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWO-MSP-1101
Nazwa przedmiotu	Prawo, ekonomika i zarządzanie (HES1)
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.1 Inżynieria Wodna
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi unormowaniami prawnymi, ich rodzajami oraz wykorzystaniem w procesach zarządzania i oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć i inwestycji.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Analiza i ocena wybranych ustaw i innych aktów prawnych. Postępowania poprzedzające przedsięwzięcia i inwestycje. Procesy zarządzania w przedsięwzięciach i inwestycjach. Elementy ekonomiki: stopa dyskontowa; amortyzacja; wskaźnik zwrotu; czas zwrotu; wewnętrzna stopa zwrotu; zdyskontowany przyrost kapitału; wartość zaktualizowana netto; możliwości i metody ekonomicznej oceny; metoda efektów produkcyjnych.
Wykład	1) Prawodawstwo w ujęciu historycznym. 2) Ustawy - ich struktura i akty wykonawcze. 3) Rodzaje ustaw i ich znaczenie. 4) Ustawy oraz ich wykorzystywanie w procesach zarządzania. 5) Podmioty uczestników inwestycji; ich prawa i obowiązki. 6) Zarządzanie strukturalne - służby i planowanie. 7) Metody oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć i inwestycji.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W14, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawowe akty prawa polskiego i Unii Europejskiej oraz obowiązujące normy i przepisy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W14, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W03
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą zarządzania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W14, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną rozwiązań stosowanych w praktyce inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U09, IS_U13, IS_U15
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:ocena przygotowanych referatów oraz sposobów ich prezentacji

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04, IS_K05, IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:ocena przygotowanych referatów oraz sposobów ich prezentacji
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04, IS_K05, IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:ocena przygotowanych referatów oraz sposobów ich prezentacji

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-1103
Nazwa przedmiotu	Modelowanie matematyczne
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.1 Inżynieria Wodna
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Uzyskanie elementarnej wiedzy i umiejętności w zakresie algorytmów i metod numerycznych oraz metody elementów skończonych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Zajęcia komputerowe	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Zajęcia komputerowe	<p>Część 1: 1. Wprowadzenie do programowania w środowisku VBA MS Excel 1.1. Definiowanie projektu, funkcje, procedury, zmienne 1.2. Zarządzanie biblioteką funkcji użytkownika MS Excel 2. Wyznacznik macierzy - procedura eliminacji Gaussa 3. Układy równań liniowych - procedura eliminacji Gaussa-Jordana 4. Układy równań liniowych - procedura dekompozycji LU 5. Układy równań liniowych - procedura iteracyjna Gaussa-Seidla 6. Równania nieliniowe - wyznaczanie pierwiastka liczby rzeczywistej 7. Równania nieliniowe - wyznaczanie wartości wsp. oporów liniowych lambda 8. Całkowanie numeryczne - wzór trapezów 9. Całkowanie numeryczne - wzór Simpsona 10. Całkowanie numeryczne - kwadratura Gaussa (element skończony jednowymiarowy) 11. Całkowanie numeryczne - kubatura Gaussa (element skończony trójkątny) 12. Całkowanie numeryczne - kubatura Gaussa (element skończony czworokątny) 13. Równania różniczkowe zwyczajne - równanie Lotki-Volterra (gra ekologiczna "Foxes and rabbits")</p> <p>Część 2: 1. Model przewodu wydającego po drodze (element 1D rz. 1 i 2) 2. Model filtracji pod jazem (element trójkątny rz. 1 i 2) 3. Model osiadań podłoża pod fundamentem (element trójkątny rz. 1 i 2)</p>
---------------------	--

Część I

Wykład	<p>Część 1: 1. Rozwiązywanie układów równań liniowych 1.1. Metoda eliminacji Gaussa i Gaussa-Jordana 1.2. Metoda dekompozycji LU 1.3. Metody iteracyjne 1.3.1. Metoda Jacobiego 1.3.2. Metoda Gaussa-Seidla 2. Całkowanie numeryczne 2.1. Kwadratury Newtona-Cotesa 2.1.1. Wzór trapezów 2.1.2. Wzór Simpsona 2.2. Kwadratury Gaussa 2.3. Kubatury Gaussa 3. Rozwiązywanie równań nieliniowych 3.1. Metoda bisekcji 3.2. Metoda regula falsi 3.3. Metoda siecznych 3.4. Metoda Newtona (Newtona-Raphsona) 4. Całkowanie równań różniczkowych zwyczajnych 4.1. Metoda Rungego-Kutty 5. Uwagi końcowe 5.1. Rodzaje błędów i ich oszacowania 5.2. Uwarunkowanie zadania obliczeniowego 5.3. Stabilność algorytmów obliczeniowych</p> <p>Część 2: 1. Idea elementu skończonego 2. Funkcje bazowe i funkcja kształtu w elemencie jednowymiarowym 2.1. Element jednowymiarowy rzędu pierwszego 2.2. Element jednowymiarowy rzędu drugiego 2.3. Przykład - model przewodu wydatkującego po drodze 3. Sformułowanie całkowite 3.1. Metoda najmniejszych kwadratów 3.2. Metoda Galerkin 4. Dwuwymiarowe elementy skończone 4.1. Element trójkątny rzędu pierwszego i drugiego 4.2. Element czworokątny rzędu pierwszego i drugiego 5. Sformułowanie wariacyjne 5.1. Pojęcie funkcjonału 5.2. Wariacja funkcjonału 5.3. Wzór Eulera 6. Dwuwymiarowe zagadnienie filtracji ustalonej – całkowanie pola skalarnego 6.1. Sformułowanie wariacyjne problemu pola 6.2. Przykład – przepływ ustalony w przekroju prostokątnym 7. Płaski stan naprężenia i odkształcenia – całkowanie pola wektorowego 7.1. Element trójkątny płaskiego stanu naprężenia i odkształcenia 7.2. Macierz sztywności elementu 7.3. Różniczkowanie energii odkształcenia sprężystego w elemencie 7.4. Przykład – ściskanie/rozciąganie bloku o przekroju prostokątnym</p>
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna i rozumie zasady budowy, funkcjonowania i stosowania wybranych metod numerycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W03
Metody weryfikacji	<p>Wykład: egzamin_pisemny:Weryfikacja znajomości podstaw teoretycznych wybranych metod (pytania o charakterze opisowym) oraz umiejętności ich zastosowania (proste zadania weryfikujące zrozumienie podstaw teoretycznych oraz umiejętność ich zastosowania).</p> <p>Zajęcia komputerowe: praca_domowa:Złożenie i obrona pakietu aplikacji realizujących wybrane algorytmy obliczeniowe.</p>
Kod efektu	W02
Opis	Student zna warunki stosowania wybranych metod numerycznych do rozwiązania problemów inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W03
Metody weryfikacji	<p>Wykład: egzamin_pisemny:Weryfikacja znajomości podstaw teoretycznych wybranych metod (pytania o charakterze opisowym) oraz umiejętności ich zastosowania (proste zadania weryfikujące zrozumienie podstaw teoretycznych oraz umiejętność ich zastosowania).</p> <p>Zajęcia komputerowe: praca_domowa:Złożenie i obrona pakietu aplikacji realizujących wybrane algorytmy obliczeniowe.</p>
Kod efektu	W03

Część I

Opis	Student zna warunki stosowania wybranych metod numerycznych do rozwiązania problemów inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W06, IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Weryfikacja znajomości podstaw teoretycznych wybranych metod (pytania o charakterze opisowym) oraz umiejętności ich zastosowania (proste zadania weryfikujące zrozumienie podstaw teoretycznych oraz umiejętność ich zastosowania). Zajęcia komputerowe: praca_domowa:Złożenie i obrona pakietu aplikacji realizujących wybrane algorytmy obliczeniowe.
Kod efektu	W04
Opis	Student rozumie różnice pomiędzy modelem i obiektem rzeczywistym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W08, IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Weryfikacja znajomości podstaw teoretycznych wybranych metod (pytania o charakterze opisowym) oraz umiejętności ich zastosowania (proste zadania weryfikujące zrozumienie podstaw teoretycznych oraz umiejętność ich zastosowania). Zajęcia komputerowe: praca_domowa:Złożenie i obrona pakietu aplikacji realizujących wybrane algorytmy obliczeniowe.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z zakresu matematyki i programowania komputerów do konstrukcji algorytmów numerycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U05
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Weryfikacja znajomości podstaw teoretycznych wybranych metod (pytania o charakterze opisowym) oraz umiejętności ich zastosowania (proste zadania weryfikujące zrozumienie podstaw teoretycznych oraz umiejętność ich zastosowania). Zajęcia komputerowe: praca_domowa:Złożenie i obrona pakietu aplikacji realizujących wybrane algorytmy obliczeniowe.
Kod efektu	U02
Opis	Zna podstawowe metody numeryczne, potrafi skonstruować algorytm umożliwiający rozwiązanie typowego zadania inżynierskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04, IS_U05
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Weryfikacja znajomości podstaw teoretycznych wybranych metod (pytania o charakterze opisowym) oraz umiejętności ich zastosowania (proste zadania weryfikujące zrozumienie podstaw teoretycznych oraz umiejętność ich zastosowania). Zajęcia komputerowe: praca_domowa:Złożenie i obrona pakietu aplikacji realizujących wybrane algorytmy obliczeniowe.
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi w sposób prawidłowy i kompletny definiować podstawowe zagadnienia brzegowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U05

Część I

Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: praca_domowa:Złożenie i obrona pakietu aplikacji realizujących wybrane algorytmy obliczeniowe.
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi ocenić zakres użyteczności rozwiązania i adekwatność do problemu rzeczywistego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U04, IS_U05
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Weryfikacja znajomości podstaw teoretycznych wybranych metod (pytania o charakterze opisowym) oraz umiejętności ich zastosowania (proste zadania weryfikujące zrozumienie podstaw teoretycznych oraz umiejętność ich zastosowania). Zajęcia komputerowe: praca_domowa:Złożenie i obrona pakietu aplikacji realizujących wybrane algorytmy obliczeniowe.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student jest zdolny do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K06
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Weryfikacja znajomości podstaw teoretycznych wybranych metod (pytania o charakterze opisowym) oraz umiejętności ich zastosowania (proste zadania weryfikujące zrozumienie podstaw teoretycznych oraz umiejętność ich zastosowania). Zajęcia komputerowe: praca_domowa:Złożenie i obrona pakietu aplikacji realizujących wybrane algorytmy obliczeniowe.
Kod efektu	K02
Opis	Student rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: praca_domowa:Złożenie i obrona pakietu aplikacji realizujących wybrane algorytmy obliczeniowe.
Kod efektu	K03
Opis	Student jest świadom odpowiedzialności związanej z wynikami swojej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K06
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: praca_domowa:Złożenie i obrona pakietu aplikacji realizujących wybrane algorytmy obliczeniowe.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-1104
Nazwa przedmiotu	Mechanika budowli 1
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.1 Inżynieria Wodna
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIW0-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Uzyskanie wiedzy w zakresie podstawowych pojęć i metod stosowanych w mechanice budowli oraz teorii sprężystości i plastyczności. Uzyskanie umiejętności w zakresie analizy statycznej podstawowych modeli konstrukcji stosowanych w budownictwie lądowym i wodnym. Analiza statyczna obejmuje obliczanie sił przekrojowych, przemieszczeń ustrojów prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych oraz obliczenia tarcz, płyt i powłok.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	45.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	1. Przykłady rozwiązań konstrukcji statycznie wyznaczalnych; 2. Ruszty o węzłach sztywnych i podatnych; 3. Obliczanie konstrukcji prętowych statycznie niewyznaczalnych; 4. Wybrane elementy rachunku macierzowego i tensorowego; 5. Płaski stan odkształcenia (PSO) i płaski stan naprężenia (PSN); 6. Tarcze; 7. Wybrane zagadnienia obliczania płyt prostokątnych; 8. Wybrane zagadnienia obliczania powłok.
-----------	---

Część I

Wykład	<p>1. Prętowe konstrukcje statycznie wyznaczalne, przykłady i metody rozwiązań: belka przegubowa, rama, łuk, ruszt, pręt zakrzywiony w planie. 2. Belka na sprężystym podłożu Winklera jedno i dwuparametrowym. 3. Metoda różnic skończonych w zastosowaniu do belek. 4. Metody energetyczne - wyznaczanie przemieszczeń konstrukcji statycznie wyznaczalnych na podstawie zasady prac wirtualnych. 5. Konstrukcje statycznie niewyznaczalne: 5.1. Rozwiązywanie układów prętowych metodą sił. 5.2. Ustroje prętowe geometrycznie niewyznaczalne. 6. Ustroje płytowe i metody ich rozwiązywania. 7. Pojęcie tensora, wprowadzenie do rachunku tensorowego. 7.1. Konstrukcja tensora naprężenia i odkształcenia. 7.2. Uogólnione prawo Hooke'a. 7.3. Płaskie stany. 7.4. Niezmienniki tensora naprężenia, naprężenia główne i ekstremalne styczne. 8. Koło Mohra w złożonym stanie naprężenia. 9. Przykłady (zagadnienie Boussinesq'a, ściskanie walca, płyta, naprężenia pionowe w skarpie i podłożu). 10. Podstawowe modele materiałowe. 11. Teoria stanów granicznych (na przykładzie belki statycznie wyznaczalnej i statycznie niewyznaczalnej). 12. Hipotezy wytrzymałościowe (podstawy). 13. Płyty (w tym na sprężystym podłożu). 15. Rury grubościenne.</p>
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student posiada wiedzę nt. naprężeń, przemieszczeń i odkształceń wybranych konstrukcji prętowych: belek, ram, prętów zakrzywionych w planie, łuków i rusztów, statycznie wyznaczalnych i statycznie niewyznaczalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Weryfikacja znajomości podstaw teoretycznych i umiejętności zastosowania do rozwiązywania zadań z zakresu mechaniki budowli. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – zadania obliczeniowe. Ćwiczenia: praca_domowa:Złożenie rozwiązań zadań wg indywidualnych tematów, obrona ustna.
Kod efektu	W02
Opis	Student posiada wiedzę nt. linii wpływu sił i przemieszczeń belek jednoprzęsłowych i wieloprzęsłowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Weryfikacja znajomości podstaw teoretycznych i umiejętności zastosowania do rozwiązywania zadań z zakresu mechaniki budowli. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – zadania obliczeniowe. Ćwiczenia: praca_domowa:Złożenie rozwiązań zadań wg indywidualnych tematów, obrona ustna.
Kod efektu	W03
Opis	Student posiada szczegółową wiedzę w zakresie warunków pracy konstrukcji, różnych warunków brzegowych i wyznaczania linii ugięć belek na sprężystym podłożu Winklera metodą różnic skończonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W15

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Weryfikacja znajomości podstaw teoretycznych i umiejętności zastosowania do rozwiązywania zadań z zakresu mechaniki budowli. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – zadania obliczeniowe. Ćwiczenia: praca_domowa:Złożenie rozwiązań zadań wg indywidualnych tematów, obrona ustna.
Kod efektu	W04
Opis	Student posiada wiedzę nt. metody przemieszczeń służącej do rozwiązania konstrukcji prętowych: kratownic, belek, ram, rusztów i prętów załamanych w planie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Weryfikacja znajomości podstaw teoretycznych i umiejętności zastosowania do rozwiązywania zadań z zakresu mechaniki budowli. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – zadania obliczeniowe. Ćwiczenia: praca_domowa:Złożenie rozwiązań zadań wg indywidualnych tematów, obrona ustna.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student posiada umiejętności niezbędne do wymiarowania typowych konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych i statycznie niewyznaczalnych oraz belek na sprężystym podłożu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07, IS_U09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Weryfikacja znajomości podstaw teoretycznych i umiejętności zastosowania do rozwiązywania zadań z zakresu mechaniki budowli. Ćwiczenia: praca_domowa:Złożenie rozwiązań zadań wg indywidualnych tematów, obrona ustna.
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi wykorzystać metody numeryczne do analizy konstrukcji prętowych inżynierii lądowej i wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: praca_domowa:Złożenie rozwiązań zadań wg indywidualnych tematów, obrona ustna.
Kod efektu	U03
Opis	Student posiada umiejętności w posługiwaniu się inżynierskim oprogramowaniem komputerowym oraz potrafi dokonać analizy otrzymanych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: praca_domowa:Złożenie rozwiązań zadań wg indywidualnych tematów, obrona ustna.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Wiedza uzyskana podczas kursu ugruntowuje zrozumienie problematyki w zakresie rozwiązań tradycyjnych oraz nowych rodzajów konstrukcji inżynierskich, umożliwia trafne decyzje dot. wyboru rozwiązań, poszerza możliwości wyboru kierunku aktywności zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K04

Część I

Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – zadania obliczeniowe. Ćwiczenia: praca_domowa:Złożenie rozwiązań zadań wg indywidualnych tematów, obrona ustna.
Kod efektu	K02
Opis	Student rozumie potrzebę ciągłego poszerzania wiedzy i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: praca_domowa:Złożenie rozwiązań zadań wg indywidualnych tematów, obrona ustna.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-1106
Nazwa przedmiotu	Chemia budowlana
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.1 Inżynieria Wodna
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem kształcenia jest przygotowanie studentów do poznania właściwości materiałów budowlanych o szerokim zakresie właściwości użytkowych wchodzących w zakres tzw. chemii budowlanej.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>Wstęp. Podstawy chemii. Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków. Podział związków chemicznych: tlenki, wodorki, kwasy, zasady i sole. Podstawowe obliczenia stechiometryczne. Budowa i właściwości gazów, cieczy i ciał stałych. Wiązania chemiczne. Fizykochemiczne właściwości wody. Woda zarobowa – parametry i ocena przydatności wody zarobowej do betonu. Agresywność wody. Klasyfikacja agresywności wody gruntowej. Hydratacja i hydroliza. Emulsji - podział i zastosowanie Układy koloidalne – otrzymywanie, właściwości, trwałość . Chemia metali – właściwości, zastosowanie, złoza metali stosowanych w budownictwie Procesy korozji Korozja materiałów budowlanych. Korozja betonu. Ocena podatności betonu na korozje kwasów. Układy krystalograficzne, grupy przestrzenne, podział kryształów, budowa wewnętrzna krzemianów i glinokrzemian. Podstawy termodynamiki i kinetyki chemicznej. Kolokwium Systematyka materiałów budowlanych. Sposoby modyfikowania materiałów budowlanych. Materiały wiążące. Tworzywa sztuczne w budownictwie. Wykorzystanie polimerów w materiałach budowlanych. Bezpieczne stosowanie materiałów budowlanych oraz postępowanie z materiałami budowlanymi; selekcja i utylizacja odpadów materia owych w budownictwie. Materiały stosowane do budowy gazociągów i przyłączy gazowych, odporność, bezpieczeństwo. Żyvice w budownictwie. Radioaktywne i toksyczne substancje w budownictwie. Odpady budowlane.</p>
Laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> Oznaczenie korozyjności wody: Oznaczenie pH, T, przewodność el., zasadowość, twardość , CO2 wolny, CO2 agresywny. Oznaczenie zawartości wapnia, magnezu, żelaza, chlorków, siarczanów, fosforanów i krzemionki w ekstraktach wodnych i obliczenia modułów dla spoiw mineralnych Ocena stopnia korozji kwasowej kamienia cementowego. Reaktywność alkaliczna Mineralizacja materiałów budowlanych do oznaczenia metali i analiza zawartości wybranych metali metodą spektrometrii absorpcji atomowej (AAS). Badanie stopnia skażenia betonu chlorkami

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną teoretyczną wiedzę w zakresie chemii ogólnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W12, IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z zakresu chemii, fizyki i nauk przyrodniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05, IS_W06, IS_W07, IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W03
Opis	Posiada szczegółową wiedzę w zakresie właściwości związków chemicznych wykorzystywanych w różnych gałęziach przemysłu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W15, IS_W16

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
--------------------	---------------------------

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych, właściwie dobranych źródeł.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U09, IS_U12, IS_U14
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:obrona poprawnie wykonanego sprawozdania
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi stosować odpowiednie chemiczne techniki analityczne w badaniu środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U10, IS_U14
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:obrona poprawnie wykonanego sprawozdania
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi stosować metody obliczeniowe wykorzystywane w chemii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04, IS_U06, IS_U10, IS_U12, IS_U14
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:obrona poprawnie wykonanego sprawozdania

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi pracować w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K03, IS_K04
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:obrona poprawnie wykonanego sprawozdania
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi ocenić znaczenie szerzenia wiedzy w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K03, IS_K05, IS_K06
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:obrona poprawnie wykonanego sprawozdania

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWO-MSP-1109
Nazwa przedmiotu	Mechanika gruntów i fundamentowanie
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.1 Inżynieria Wodna
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z różnymi metodami posadowienia obiektów budowlanych oraz zasadami obliczeń ich nośności i stateczności w zależności od budowy geologicznej podłoża gruntowego. Studenci zapoznają się też z metodami wzmocnienia gruntów i fundamentów oraz konstrukcjami oporowymi.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Warunki geologiczne - metody badań podłoża gruntowego. 2. Fundamenty bezpośrednie. 3. Fundamenty głębokie - kolumny, pale, studnie, kesony. 4. Wzmacnianie i uszczelnianie podłoża. Geosyntetyki. 5. Zabezpieczenia i obudowy wykopów - parcie gruntu, ściany z grodzic stalowych i winylowych, palisady. 6. Zabezpieczenia i obudowy wykopów - ściany szczelinowe oraz metody rozparcia (kotwy, rozpory, stropy, przypory ziemne). 7. Oddziaływanie głębokich wykopów i monitoring geotechniczny. 8. Konstrukcje oporowe. 9. Wzmacnianie fundamentów. 10. Modele konstytutywne stosowane w geotechnice - przedstawienie założeń do modeli. 11. Modele konstytutywne stosowane w geotechnice - badania laboratoryjne i polowe oraz wyprowadzenie parametrów. 12. Stateczność zboczy naturalnych i skarp nasypów. 13. Fundamentowanie pod wodą. 14. Klasyfikacja i metody badania skał. Podstawy budownictwa podziemnego i tunelowania. 15. Mikrotuneling i inne metody bezwykopowe do budowy kolektorów.
Projekt	Wykonanie projektu bezpośredniego posadowienia obiektu budowlanego w głębokim wykopie w złożonych warunkach gruntowych. Wykonanie projektu posadowienia obiektu budowlanego na wybranych fundamentach pośrednich (palach, studniach opuszczanych, ścianach szczelinowych).
Ćwiczenia	Obliczanie osiadań gruntów w czasie (konsolidacja gruntów). Obliczanie bezpiecznej głębokości wbicia ścianki szczelnej. Obliczanie stateczności, nośności i osiadania murów oporowych. Obliczanie nośności i osiadania studni opuszczanych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę nt. analizy wytrzymałościowej podstawowych konstrukcji budowlanych w zakresie mechaniki gruntów i fundamentowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny – co najmniej 51% sumy punktów.
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę o projektowaniu, wykonywaniu i wzmacnianiu fundamentów bezpośrednich i pośrednich oraz konstrukcji oporowych i zabezpieczenia ścian wykopów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny – co najmniej 51% sumy punktów.
Kod efektu	W03
Opis	Student zna i rozumie aktualne techniki i metody wykonywania fundamentów, konstrukcji oporowych i zabezpieczenia ścian wykopów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12

Część I	
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny – co najmniej 51% sumy punktów.
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętności opisanego, analizowania i interpretacji procesu konsolidacji gruntu w zastosowaniu do zaprojektowania, wykonania i eksploatacji fundamentów obiektów budowlanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny – co najmniej 51% sumy punktów. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium (65% oceny końcowej). Ćwiczenia: praca_domowa:Obrona ćwiczenia rachunkowego (35% oceny końcowej). Projekt: projekt:Obrona poprawnie wykonanego projektu.
Kod efektu	U02
Opis	Posiada umiejętności w zakresie projektowania zabezpieczenia ścian wykopów i konstrukcji oporowych ze względu na stateczność, nośność i osiadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny – co najmniej 51% sumy punktów. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium (65% oceny końcowej). Ćwiczenia: praca_domowa:Obrona ćwiczenia rachunkowego (35% oceny końcowej). Projekt: projekt:Obrona poprawnie wykonanego projektu.
Kod efektu	U03
Opis	Posiada umiejętności w zakresie projektowania posadowienia na fundamentach bezpośrednich i pośrednich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny – co najmniej 51% sumy punktów. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium (65% oceny końcowej). Ćwiczenia: praca_domowa:Obrona ćwiczenia rachunkowego (35% oceny końcowej). Projekt: projekt:Obrona poprawnie wykonanego projektu.
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w zakresie posadowienia obiektów inżynierskich oraz wagi podejmowania właściwych decyzji dotyczących wyboru sposobu posadowienia obiektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: praca_domowa:Obrona ćwiczenia rachunkowego (35% oceny końcowej). Projekt: projekt:Obrona poprawnie wykonanego projektu.
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego poszerzania wiedzy i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K06

Część I

Metody weryfikacji

Ćwiczenia: praca_domowa:Obrona ćwiczenia rachunkowego (35% oceny końcowej).
Projekt: projekt:Obrona poprawnie wykonanego projektu.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-1110
Nazwa przedmiotu	Dynamika cieków
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.1 Inżynieria Wodna
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Omówienie zjawisk kształtujących koryta rzek naturalnych, obwałowanych i spiętrzonych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Definicje i podstawowe pojęcia.2. Morfologia dolin i koryt rzecznych (profil rzeki, budowa geologiczna dna doliny, układy koryta, charakter przekrojów).3. Zmienność przepływów i stanów.4. Zjawiska lodowe.5. Zabudowa roślinna.6. Zabudowa hydrotechniczna.7. Transport rumowiska.8. Dynamika koryt o dnie stałym.9. Dynamika koryt z dnem ruchomym.10. Dynamika rzek spiętrzonych.11. Obliczanie hydrauliczne przepustów.12. Obliczenia hydrauliczne mostów.
Projekt	<ol style="list-style-type: none">1. Omówienie zakresu projektu i wydanie tematów.2. Charakterystyka hydrologiczna rzeki.3. Wytyczne projektowania mostu.4. Zdefiniowanie wymagań odnośnie sposobu pracy obiektu mostowego.5. Zdefiniowanie scenariuszy obliczeniowych.6. Obliczenia przepustowości mostu.7. Obliczenia wielkości rozmoczenia pod mostem.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę z matematyki pozwalającą na opis zjawisk przepływu w korytach otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z fizyki pozwalającą na opis zjawisk przepływu w korytach otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W03
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z mechaniki płynów służącą do opis zjawisk w korytach otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opisać zjawiska transportu masy i energii w zakresie koryt otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Posiada znajomość praw fizyki i umie zastosować ją do rozwiązania problemów hydrauliki koryt otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi opisać i wyjaśnić przebieg procesów fizycznych zachodzących w korytach otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi skutków działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-1112
Nazwa przedmiotu	Technologia i organizacja budowy
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.1 Inżynieria Wodna
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIW0-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z zasadami organizacji robót (w tym instalacyjnych), a także planowania i kierowania pracami inwestycyjnymi. Studenci zapoznają się z nowoczesnymi metodami organizacji i kontrolowania przebiegu procesu budowlanego, sporządzania harmonogramów budowlanych (w tym metodami sieciowymi) oraz zagospodarowania placu budowy. Część wykładowa przybliży teoretyczną stronę zagadnień, natomiast na zajęciach projektowych studenci planują wykonanie przykładowych robót budowlanych przy ograniczonych środkach i zasobach oraz wykonują plan zagospodarowania placu budowy.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informacje organizacyjne. Regulamin przedmiotu. Harmonogram zajęć. Cel przedmiotu. Cykl organizacyjny. Specyfika procesów budowlanych. Podstawowe zasady organizacji. 2. Podział procesów. Podział organizacyjny załogi. Metoda kolejnego i równoległego wykonania. Metoda pracy równomiernej. Działki robocze. Zagadnienie szeregowania zadań. 3. Planowanie dyrektywne i operatywne. Harmonogramy – metoda liniowa i ilościowa. Harmonogram ogólny budowy. Nakłady – przykład. Harmonogramy pochodne – zatrudnienia, pracy maszyn, materiałowy (metoda analityczno-graficzna), finansowy. 4. Harmonogramy pochodne – zatrudnienia, pracy maszyn, materiałowy (metoda analityczno-graficzna), finansowy – cd. Metody sieciowe. Grafy w organizacji. Metoda ścieżki krytycznej CPM. Metody deterministyczna i probabilistyczna. Zasady sporządzania sieci. 5. Analiza czasu. Ścieżka krytyczna. Analiza środków. Dyslokacja środków produkcji. 6. Zagospodarowanie placu budowy. Zasady sporządzania. Projektowanie dróg wewnętrznych. Projektowanie składowisk. Front wyładunkowy. Warsztaty i wytwórnie pomocnicze. Budynki tymczasowe. Urządzenia ogólne (media). 7. Układ szeregowy i równoległy. Układ mieszany. Dobór technologii wykonania (optymalizacja wg wybranego kryterium). Struktury niezawodnościowe procesów.
Projekt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zajęcia wprowadzające. Cykl organizacyjny - przykład. 2. Organizacja w realizacji budowli hydrotechnicznych. Etapowanie. Przykład – zaporą na Wołdze. Wyróżnienie zasadniczych procesów składających się na realizację obiektu. Przykład – zaporą Cana Brava na rzece Tocantins. 3. Ćwiczenia z budowy sieci zależności i analizy czasu modelu sieciowego, praca studentów nad projektem. Modelowanie fizyczne etapowania budowy obiektu. 4. Harmonogram liniowy na podstawie sieci zależności - wg czasów najwcześniejszych oraz czasów najpóźniejszych. Harmonogramy sprawdzające. Optymalizacja – wyrównywanie zatrudnienia. Modyfikacja schematu sieciowego, przesunięcie terminów realizacji czynności w ramach zapasu czasu. 5. Modelowanie fizyczne etapowania budowy obiektu. Optymalizacja. 6. Ćwiczenia z wykonywania harmonogramu dostaw, zużycia i zapasu materiałów sporządzanego metodą graficzną. Ćwiczenia z planowania zagospodarowania placu budowy.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę z zakresu organizacji procesów budowlanych oraz związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W14
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt zaliczeniowy
Kod efektu	W02

Część I

Opis	Posiada wiedzę dotyczącą zarządzania procesami produkcyjnymi w budownictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt zaliczeniowy

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej, graficznej i ustnej projekt organizacji złożonego procesu budowlanego, jego harmonogram ogólny i model sieciowy dla zagadnień zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków lub inżynierii wodnej. Potrafi samodzielnie i w zespole projektować przebieg procesów budowlanych w inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt zaliczeniowy
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonać projekt i realizację oraz eksploatować i dokonać oceny elementów systemu w inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt zaliczeniowy

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie konieczność ciągłego kształcenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt zaliczeniowy
Kod efektu	K02
Opis	Ma umiejętność działania w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt zaliczeniowy
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi pracować w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt zaliczeniowy
Kod efektu	K04
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt zaliczeniowy

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISISR-MSA-1301
Nazwa przedmiotu	Monitoring of Environment
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	EPE Ist year Environment Protection Engineering, EPE 1st year Environment Protection Engineering - Obligatory Subjects, EPE 1st year Environment Protection Engineering - Obligatory Subjects (four semester studies), EPE IIst sem.1 Environment Protection Engineering, EPE IIst sem.1 Environment Protection Engineering (four semesters studies), IW IIst sem.3 Inżynieria Wodna, Przedmioty z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Wszystkie przedmioty
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ISIWO-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z modelem zarządzania środowiskiem DPSIR. Główny nacisk położono na prawodawstwo europejskie dotyczące monitoringu środowiska oraz umiejętności dotyczące statystycznej interpretacji danych monitoringowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Analiza serii czasowych danych monitoringowych. 2. Model ARMA i ARIMA. 3. Zastosowanie analizy skupień do opracowania danych przestrzennych (metoda K-means i mapy Kohonena). 4. Ocena stanu jednolitych części wód płynących na podstawie danych monitoringowych. 5. Analiza przestrzenna wyników pomiarów zanieczyszczenia powietrza.
---------	--

Część I

Wykład	1. Wskaźniki rozwoju zrównoważonego. 2. Model DPSIR jako podstawa opisu interakcji między społeczeństwem a środowiskiem. 3. Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych oraz system oceny stanu tych wód zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną. Wykorzystanie danych monitoringowych do podejmowania decyzji wodno-gospodarczych. 4. Monitoring jakości powietrza, promieniowania UV, stężenia ozonu. 5. Monitoring geofizyczny: monitoring sejsmiczny, monitoring pola magnetycznego, monitoring wulkanów, monitoring osuwisk. 6. Monitoring hałasu, wibracji i promieniowania elektromagnetycznego.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie celów, zadań i sposobu działania monitoring środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:test składający się z pytań zamkniętych wielokrotnego wyboru oraz pytań otwartych
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawowe przepisy dotyczące prowadzenia monitoringu środowiska i sposób dokonywania oceny stanu i jakości środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W03, IS_W05, IS_W06, IS_W07, IS_W10, IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:test składający się z pytań zamkniętych wielokrotnego wyboru oraz pytań otwartych Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:wykonanie projektów wraz z przygotowaniem raportów

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi posługiwać się poprawnie metodami opracowania danych pomiarowych i przygotowania raportów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U09
Metody weryfikacji	Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:wykonanie projektów wraz z przygotowaniem raportów
Kod efektu	U02
Opis	Uzyskuje umiejętność posługiwania się językiem angielskim na poziomie B2+.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U14
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:test składający się z pytań zamkniętych wielokrotnego wyboru oraz pytań otwartych Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:wykonanie projektów wraz z przygotowaniem raportów

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Umie pracować w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:wykonanie projektów wraz z przygotowaniem raportów
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie konieczność i odpowiedzialność przekazywania informacji społeczeństwu na temat stanu środowiska.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:test składający się z pytań zamkniętych wielokrotnego wyboru oraz pytań otwartych Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:wykonanie projektów wraz z przygotowaniem raportów

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWO-MSP-1107
Nazwa przedmiotu	Hydraulika 1
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.1 Inżynieria Wodna
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Omówienie wybranych zjawisk hydraulicznych w przewodach bezciśnieniowych i korytach otwartych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Przepływy w korytach otwartych - definicje, klasyfikacja, terminologia, rozkład prędkości, rozkład ciśnienia.2. Zasady zachowania masy, energii i momentu dla koryt otwartych, przepływ ustalony jednostajny, przepływ nieustalony wolnozmienny, energia własna.3. Ruch krytyczny. Obliczanie głębokości krytycznej.4. Przepływ ustalony. Opory ruchu. Głębokość normalna. Koryta wielodzielne.5. Ruch wolnozmienny. Wprowadzenie. Równania. Klasyfikacja. Układy zwierciadła wody dla różnych przypadków charakterystycznych. Wypływ ze zbiornika. Koryta wielodzielne.6. Obliczenia przypadków ruchu wolnozmiennego. Metoda bezpośrednia (R. Bernoulliego), standardowa metoda krokowa. Wprowadzenie do całkowania równań różniczkowych.7. Obliczenia przypadków ruchu wolnozmiennego. Metody jednokrokowe. Metody Eulera, Metoda Rungego-Kutty. Sieci kanałów.8. Ruch szybkozmienny. Wprowadzenie. Równania. Połączenia kanałów o różnych przekrojach. Przelewy o kształtach praktycznych. Przelewy o szerokiej koronie.9. Odskok hydrauliczny. Bystrza.10. Obliczenia przypadków ruchu szybkozmiennego. Wprowadzenie. Przykłady zastosowania metod numerycznych.11. Projektowanie kanałów. Kanały nierozmywalne. Hydraulicznie najkorzystniejszy przekrój kanału. Kanały podlegające erozji. Przykłady obliczeń. Kanały aluwialne.12. Przypadki szczególne projektowania kanałów otwartych. Kanał łączący dwa zbiorniki. Napowietrzenie strumienia o dużej prędkości.13. Przepusty. Wprowadzenie. Klasyfikacja. Równania.14. Metody pomiaru przepływu w korytach otwartych.
Ćwiczenia	<ol style="list-style-type: none">1. Obliczanie rozkładu prędkości i ciśnienia w korytach otwartych.2. Obliczanie głębokości napełnienia dla różnych przekroi poprzecznych kanałów.3. Obliczanie głębokości krytycznej w kanałach o różnych przekrojach.4. Obliczanie napełnienia i przepływu w kanałach o różnych przekrojach w ruchu wolnozmiennym. Koryta wielodzielne.5. Przypadki obliczeniowe ruchu wolnozmiennego - metody analityczne.6. Przypadki obliczeniowe ruchu wolnozmiennego. Metoda bezpośrednia (R. Bernoulliego), standardowa metoda krokowa.7. Przypadki obliczeniowe ruchu wolnozmiennego. Metoda Rungego-Kutty.8. Przypadki obliczeniowe połączenia kanałów o różnych przekrojach.9. Przypadki obliczeniowe ruchu wolnozmiennego – wykorzystanie SWMM – projektowanie układu kanalizacji.10. Przypadek obliczeniowy odskoku hydraulicznego.11. Przypadek obliczeniowy bystrza.12. Obliczenia hydraulicznie najkorzystniejszego przekroju kanału.13. Obliczenia w kanale podlegającym erozji.14. Obliczenia w kanale aluwialnym.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę z matematyki pozwalającą na opis zjawisk przepływu w korytach otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W12, IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z fizyki pozwalającą na opis zjawisk przepływu w korytach otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W03
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z mechaniki płynów służącą do opis zjawisk w korytach otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opisać zjawiska transportu masy i energii w zakresie koryt otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne
Kod efektu	U02
Opis	Posiada umiejętność wykorzystania znajomości praw fizyki do rozwiązywania problemów hydrauliki koryt otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi opisać i wyjaśnić przebieg procesów fizycznych zachodzących w korytach otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi skutków działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-1102
Nazwa przedmiotu	Modelowanie hydrauliczne sieci płynowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG II sem.1 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z zagadnieniami modelowania przepływów płynu w przewodach pod ciśnieniem i w sieciach przewodów. W trakcie kursu omawiane będą modele matematyczne przepływu gazu i cieczy w stanach ustalonych i nieustalonych, modele izotermiczne i nieizotermiczne oraz zasady upraszczania struktur sieciowych na potrzeby obliczeniowe.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Zajęcia komputerowe	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Zajęcia komputerowe	Obliczenia cieplno-przepływowe sieci ciepłowniczych i gazowych
Wykład	Model matematyczny przepływu gazu i cieczy w stanie ustalonym. Opory przepływu miejscowe i liniowe. Obliczanie przepływu w rurociągach nachylonych. Zasady upraszczania struktury sieci. Model matematyczny przepływu gazu i cieczy w stanie nieustalonym. Zasady identyfikacji współczynników równań opisujących nieustalony przepływ płynu. Analiza energetyczna i egzergetyczna transportu rurociągowego. Modele cieplne rurociągów, wyznaczanie pól temperatury w otoczeniu rurociągu. Modelowanie strat ciepła w przewodach sieci ciepłowniczych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Posiada ugruntowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie hydrauliki, w tym z zakresu modeli matematycznych przepływu płynu w rurociągu oraz innych podstawowych zjawisk cieplno-przepływowych związanych z procesem transportu rurociągowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania sieci ciepłowniczych i gazowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie i z wykorzystaniem oprogramowania modelować układy sieci ciepłowniczych i gazowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: projekt
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i prezentacji ustnej projekt z zakresu hydrauliki sieci płynowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się i podnoszenia kompetencji zawodowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: samoocena

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-1209
Nazwa przedmiotu	Giełdowy obrót energią, paliwami i emisjami (HES)
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG IIst sem.1 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie Studentów z podstawową wiedzą na temat giełd organizujących obrót spotowy i terminowy energią elektryczną i gazem ziemnym. Zagadnienia obrotu certyfikatami oraz gwarancjami pochodzenia, a także omówienie sposobów zawierania i rozliczania transakcji giełdowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Rynki spotowe energii elektrycznej i gazu w Polsce. Rodzaje rynków terminowych energii elektrycznej i gazu w Polsce. Rodzaje instrumentów znajdujących się w obrocie. Przedsiębiorstwa energetyczne jako uczestnicy obrotu giełdowego. Pozostali uczestnicy obrotu giełdowego, w tym operatorzy systemu przesyłowego, i ich rola. Rola „obliga” giełdowego. Zawieranie i rozliczanie transakcji giełdowych. Przepięstwa giełdowe, organy nadzoru i ich rola. Integracja giełd spotowych. Giełdowy obrót „kolorowymi” certyfikatami oraz gwarancjami pochodzenia.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę z zakresu regulacji prawnych dotyczących funkcjonowania towarowych giełd energii elektrycznej i gazu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny; Egzamin pisemny lub ustny

Część I

Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z zakresu obrotu i rozliczeń dla energii elektrycznej i gazu ziemnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny lub ustny
Kod efektu	W03
Opis	Posiada wiedzę z zakresu instrumentów finansowych i handlu uprawnieniami do emisji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny lub ustny

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskiwać i rozumie informacje z literatury, baz danych i innych źródeł
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny lub ustny
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi samodzielnie przedstawić wyniki badań, analiz w postaci samodzielnie przygotowanego referatu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U08
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny lub ustny

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Posiada umiejętność pracy w zespole i odpowiedzialność za wykonywaną pracę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny lub ustny
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi formułować problemy dotyczące przyczyn i skutków związanych z obrotem energią elektryczną i gazem ziemnym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K06
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin pisemny lub ustny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-1101
Nazwa przedmiotu	Termodynamika przepływów, wymiana ciepła i masy
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG II sem.1 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z zagadnieniami termodynamiki i dynamiki przepływu płynu ściśliwego, w szczególności gazu ziemnego, a także hydrodynamiki, oraz wykształcenie umiejętności analizy jednowymiarowego przepływu płynu. Ponadto, celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z zagadnieniami wymiany ciepła i masy przy przepływie płynu ściśliwego i nieściśliwego w przewodach pod ciśnieniem.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Wykonywanie zadań obliczeniowych związanych z tematem przedmiotu.
Wykład	Model gazu rzeczywistego. Równania stanu gazu rzeczywistego. Wyznaczanie funkcji stanu w oparciu o równania stanu. Efekt Joule'a-Thomsona. Analiza Eulera. Izentropowy, ustalony przepływ gazu w dyszach. Prostopadła fala uderzeniowa. Przepływy w przewodach o stałym przekroju z uwzględnieniem tarcia. Przepływy w przewodach o stałym przekroju z uwzględnieniem wymiany ciepła z otoczeniem. Nieustalony jednowymiarowy przepływ gazu przy przemianie izentropowej. Wymiana ciepła, jedno- i dwuwymiarowe przewodzenie ciepła w stanach ustalonych i nieustalonych. Transport masy, konwekcja, dyfuzja, transport międzyfazowy. Rodzaje warunków brzegowych w zagadnieniach wymiany ciepła i masy.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada ugruntowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie dynamiki cieczy i gazów, termodynamiki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z wymiany ciepła w zakresie sieci ciepłowniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne
Kod efektu	W03
Opis	Posiada szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę z dynamiki cieczy i gazów w zakresie przepływów w sieciach ciepłowniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opisać przebieg procesów fizycznych z wykorzystaniem praw termodynamiki i hydrodynamiki w zastosowaniu do procesów transportu ciepła i masy występujących w gazownictwie i ciepłownictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Rozmowa podczas oceny wykonania zadań

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-1104
Nazwa przedmiotu	Metody optymalizacji
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG II sem.1 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie teoretycznej oraz praktycznej wiedzy z zakresu programowania liniowego oraz optymalizacji nieliniowej. Przedstawienie zasad formułowania zadań optymalizacji z ograniczeniami.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Obliczenia zadań optymalizacyjnych za pomocą przedstawianych metod. Metody optymalizacji liniowej: metoda Simplex, Simplex dwufazowy, przekształcenia z problemu primalnego na dualny, Simplex dualny. Płaszczyzny tnące Gomoriego, optymalizacja całkowitoliczbowa, optymalizacja mieszana. Metody optymalizacji nieliniowej: metoda złotego podziału, aproksymacja za pomocą wielomianu Lagrange'a, metoda Newtona, metoda Gaussa-Seidela, metoda Powella, metoda Hooke'a Jeevesa, metoda najszybszego spadku, metoda Newtona II rzędu.
-----------	---

Część I

Wykład	Podstawowe pojęcia z zakresu funkcji wielu zmiennych. Programowanie liniowe, metoda simpleks, metoda simpleksu dwufazowego, zrewidowana metoda simpleks. Zagadnienie dualne. Metody programowania całkowitoliczbowego i mieszanego. Podstawowe wiadomości o funkcjach i zbiorach wypukłych. Optymalizacja nieliniowa. Warunki konieczne i dostateczne optymalności, funkcja Lagrange'a, twierdzenie Kuhn-Tuckera. Poszukiwanie ekstremum funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń, metody bezgradientowe, przykłady metod gradientowych, gradientów sprzężonych oraz metod wyższego rzędu. Optymalizacja z ograniczeniami. Metoda funkcji kary, metoda Rosena.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z matematyki w zakresie programowania liniowego i optymalizacji nieliniowej, która pozwala na swobodne jej wykorzystywanie w rozwiązywaniu problemów optymalizacji sieci płynowych oraz układów energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:zaliczenie pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod optymalizacji stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:zaliczenie pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wybrać i wykorzystać metody optymalizacji do analizy rozwiązań technologicznych z zakresu ciepłownictwa lub gazownictwa, potrafi dobrać i zastosować informację właściwą do rozwiązania praktycznych problemów optymalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U05
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:zaliczenie pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:obrona zadań ćwiczeniowych
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:obrona zadań ćwiczeniowych

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-1206
Nazwa przedmiotu	Techniki pomiarowe
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG II sem.1 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Nabywanie umiejętności oceny właściwości metrologicznych przyrządów pomiarowych, doboru technik pomiarowych, w szczególności zapoznanie z zasadami doboru przetworników do pomiaru przepływu gazów i cieczy.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Kalibracja i wzorcowanie przepływomierzy, wzorce pierwotne i użytkowe, stanowiska do wzorcowania. Badania przetworników pomiarowych. Badania korektorów objętości gazu. Wyznaczanie charakterystyki metrologicznej gazomierza na stanowisku do sprawdzania gazomierzy z wykorzystaniem gazomierzy turbinowych i dysz o przepływie krytycznym jako wzorców.
Wykład	Pomiary przepływów gazów i cieczy – informacje wstępne, charakterystyczne właściwości przepływomierzy, ograniczenia przy wyborze przepływomierza, ekonomiczne aspekty wyboru przepływomierza. Przepływomierze manometryczne. Przepływomierze tachometryczne. Inne przepływomierze (m.in. ultradźwiękowe, wirowe, Coriolisa, elektromagnetyczne). Przetworniki ciśnienia i temperatury. Systemy opomiarowania gazu i ciepła, układy pomiarowe, korekcja objętości, pomiary kaloryczności i składu gazu. Systemy zdalnego odczytu. Urządzenia do transmisji danych pomiarowych. Inteligentne układy pomiarowo-rozliczeniowe.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu metrologii przepływów, nowoczesnych technik stosowanych do pomiarów zużycia gazu i ciepła
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:egzamin pisemny

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi dobrać układy pomiarowe i przeprowadzić pomiar parametrów charakteryzujących procesy ciepłno-przepływowe w ciepłownictwie lub gazownictwie. Potrafi wykonać sprawdzenie i kalibrację przepływomierza, określić jego krzywą błędów i wyznaczyć niepewność wyników pomiaru.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:przygotowanie raportu z ćwiczeń laboratoryjnych i rozmowa nt. raportu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej wynik procesu sprawdzania gazomierza na stanowisku pomiarowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:przygotowanie raportu z ćwiczeń laboratoryjnych i rozmowa nt. raportu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:przygotowanie raportu z ćwiczeń laboratoryjnych i rozmowa nt. raportu
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pracować indywidualnie i w grupie, wykonać sprawozdanie/raport pisemny z przeprowadzonych pomiarów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:przygotowanie raportu z ćwiczeń laboratoryjnych i rozmowa nt. raportu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-1207
Nazwa przedmiotu	Technika regulacji i sterowania
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG II sem.1 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest dostarczenie podstawowej wiedzy w zakresie układów automatycznej regulacji (UAR). Przedstawione zostaną również podstawowe struktury algorytmów sterowania procesami technologicznymi w ciepłownictwie i gazownictwie.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Zajęcia komputerowe	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Zajęcia komputerowe	Zagadnienie jakości regulacji i jej poprawa poprzez wprowadzanie członów korekcyjnych. Całkowite metody oceny jakości układów regulacji. Kaskadowe układy automatycznej. Obiekty sterowania procesów ciągłych. Struktury układów sterowania.
Wykład	Analiza UAR za pomocą metod operatorowych. Przekształcenie Laplace'a i Fouriera i ich praktyczne zastosowanie. Typowe elementy systemów dynamicznych i ich opisy matematyczne. Charakterystyki amplitudowo-fazowe i logarytmiczne, charakterystyki amplitudowo-fazowe liniowych układów ciągłych. Kryteria oceny stabilności UAR. Symulacja UAR w środowisku Matlab/Simulink.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Posiada rozszerzoną i podbudowaną teoretyczną wiedzę w zakresie zasad regulacji i sterowania procesami lub w zakresie zasad opisu właściwości dynamicznych procesów ciepłno-przepływowych w ciepłownictwie i gazownictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę w zakresie wpływu regulacji automatycznej na jakość i ekonomikę procesów w ciepłownictwie i gazownictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie z wykorzystaniem programów wspomagających opracować odpowiednie struktury układów regulacji i przeprowadzić ich symulację.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi samodzielnie zaprojektować układy automatycznej regulacji w zakresie transportu ciepła lub gazu, stosując właściwe narzędzia softwarowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi dobrać elementy UAR i nastawy regulatorów w systemach ciepłowniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi zidentyfikować i wyeliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-1208
Nazwa przedmiotu	GIS - Systemy Informacji Przestrzennej
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG IIst sem.1 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie z elementami systemu informacji geograficznej, źródłami informacji przestrzennej, typami zbiorów danych w systemach GIS i sposobami transformowania danych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Zajęcia komputerowe	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Zakres przedmiotu obejmuje: <ul style="list-style-type: none"> • Modele danych przestrzennych (wektorowe, rastrowe). • Bazy danych źródłowych i ich atrybuty. • Układy współrzędnych. • Funkcje analizy przestrzennej. • Zastosowanie GIS w ciepłownictwie i gazownictwie. • Tworzenie map numerycznych. • Przetwarzanie danych cyfrowych. • Wykonywanie pomiarów i obliczeń. • Agregacja i interpolacja danych. • Sposoby wizualizacja wyników.
Zajęcia komputerowe	Podstawy ArcGIS Desktop, Atrybuty, tabele, baza danych, Współrzędne mapy, Tworzenie i edycja warstw wektorowych. Geobaza danych, Analizy przestrzenne, Mapy rastrowe w analizie przestrzennej

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę z rachunku współrzędnych geodezyjnych na potrzeby posługiwania się mapami numerycznymi.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie wykładu Zajęcia komputerowe: projekt:Obrona projektu składającego się z 8 zadań.
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę w zakresie analizy i modelowania przestrzennych baz danych z wykorzystaniem pakietów GIS.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: projekt:Obrona projektu składającego się z 8 zadań.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę i ocenę danych cyfrowych wraz z ich wizualizacją w odniesieniu do sieci płynowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie wykładu Zajęcia komputerowe: projekt:Obrona projektu składającego się z 8 zadań.
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przygotować dokumenty wymagane przy uwzględnianiu projektów z zakresu ciepłownictwa lub gazownictwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U13
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie wykładu Zajęcia komputerowe: projekt:Obrona projektu składającego się z 8 zadań.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie wykładu Zajęcia komputerowe: projekt:Obrona projektu składającego się z 8 zadań.
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie wykładu Zajęcia komputerowe: projekt:Obrona projektu składającego się z 8 zadań.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-1103
Nazwa przedmiotu	Metody numeryczne
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG IIst sem.1 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Znajomość wybranych metod numerycznych niezbędnych do modelowania procesów ciepłno-przepływowych w sieciach płynowych, w tym metod algebry liniowej oraz metod całkowania równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Umiejętność ich zastosowania w modelowaniu wybranych zagadnień inżynierskich przy wykorzystaniu komercyjnego pakietu numerycznego (Matlab).
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Zajęcia komputerowe	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Wybrane zagadnienia rachunku wektorowego i macierzowego. Numeryczne metody rozwiązywania równań nieliniowych oraz układów równań nieliniowych. Przegląd metod rozwiązania układów liniowych równań algebraicznych. Rzadkie macierze i sposoby ich zapisu. Numeryczne metody aproksymacji i interpolacji. Metody dyskretyzacji obszaru geometrycznego. Numeryczne metody całkowania i różniczkowania. Metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. Metody rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych. Metody różnic skończonych i metody objętości skończonych.
Zajęcia komputerowe	Analiza dokładności modelu numerycznego – zgodność, stabilność, zbieżność, ocena dokładności na siatkach o różnych gęstościach.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z matematyki, w tym algebry liniowej, rachunku różniczkowego i całkowego, która pozwala na swobodne jej wykorzystywanie w rozwiązywaniu problemów symulacji i optymalizacji sieci płynowych oraz optymalizacji układów energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Zaliczenie wykładu Zajęcia komputerowe: projekt:Stworzenie programów rozwiązujących wybrane zagadnienia numeryczne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę w zakresie wykorzystania metod numerycznych do modelowania procesów ciepło-przepływowych w sieciach płynowych i w układach energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Zaliczenie wykładu Zajęcia komputerowe: projekt:Stworzenie programów rozwiązujących wybrane zagadnienia numeryczne
Kod efektu	W03
Opis	Ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod matematycznych stosowanych w inżynierii ciepłownictwa i gazownictwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Zaliczenie wykładu Zajęcia komputerowe: projekt:Stworzenie programów rozwiązujących wybrane zagadnienia numeryczne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie formułować i rozwiązywać zadania obliczeniowe związane z transportem w sieciach płynowych oraz konwersją i magazynowaniem energii w układach energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Zaliczenie wykładu Zajęcia komputerowe: projekt:Stworzenie programów rozwiązujących wybrane zagadnienia numeryczne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Zaliczenie wykładu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-1105
Nazwa przedmiotu	Programowanie
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG IIst sem.1 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie z wybranym językiem programowania do wykorzystania w celach naukowych, badawczych oraz codziennych. Zakres przedmiotu obejmuje: <ul style="list-style-type: none">• Wprowadzenie do programowania.• Języki programowania i kompilatory.• Algorytmy, schematy blokowe.• Praca z kompilatorem, omówienie podstawowych funkcjonalności.• Podstawy poprawnego formatowania kodu i wykorzystanie komentarzy.• Typy i struktury danych, stałe, zmienne, operatory, podstawowe operacje arytmetyczne i logiczne.• Instrukcje warunkowe i pętle.• Aplikacje konsolowe i proste programy obliczeniowe.• Komponenty wizualne i ich wykorzystanie.• Programowanie obiektowe.• Rozbudowywanie aplikacji, podział na moduły.• Testowanie programów, wyjątki, wyszukiwanie błędów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Zajęcia komputerowe	45.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I	
Zajęcia komputerowe	Praca z kompilatorem, omówienie podstawowych funkcjonalności. Podstawy poprawnego formatowania kodu i wykorzystanie komentarzy. Tworzenie aplikacji konsolowych i prostych programów obliczeniowych. Rozbudowywanie aplikacji i podział na moduły. Testowanie programów, wyjątki, wyszukiwanie błędów. Wykorzystanie gotowych bibliotek i skryptów do obliczeń numerycznych. Graficzna prezentacja wyników na wykresach.
Wykład	Wprowadzenie do programowania. Języki programowania i kompilatory. Algorytmy i schematy blokowe do opisu zjawiska lub problemu. Typy i struktury danych, stałe, zmienne, operatory, podstawowe operacje arytmetyczne i logiczne. Instrukcje warunkowe i pętle. Komponenty wizualne i ich wykorzystanie w aplikacji. Programowanie obiektowe. Rozbudowywanie aplikacji i podział na moduły. Środowisko Matlab do obliczeń inżynierskich.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę w zakresie języków programowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Napisanie kilku aplikacji wykonujących określone cele.
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową wiedzę o funkcjonalności środowiska Matlab oraz możliwości tworzenia własnych aplikacji obliczeniowych przy doborze i eksploatacji urządzeń technologicznych i regulacyjnych w sieciach ciepłowniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Napisanie kilku aplikacji wykonujących określone cele.
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie tworzyć aplikację obliczeniową na potrzeby rozwiązania konkretnego problemu inżynierskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Napisanie kilku aplikacji wykonujących określone cele.
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi czytać dokumentację techniczną kompilatora lub oprogramowania (także w języku obcym) na potrzeby tworzenia lub rozbudowy własnej aplikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Napisanie kilku aplikacji wykonujących określone cele.
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Napisanie kilku aplikacji wykonujących określone cele.
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa w tym praw autorskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Napisanie kilku aplikacji wykonujących określone cele.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-1101
Nazwa przedmiotu	Metody numeryczne
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.1 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Teoretyczne i praktyczne opanowanie wybranych metod numerycznych: rozwiązywanie układów równań liniowych, rozwiązywanie równań i układów równań nieliniowych, interpolacja i aproksymacja danych pomiarowych, modelowanie szeregów czasowych. Absolwent po tym przedmiocie powinien umieć sformułować rozwiązanie problemu analitycznego w postaci algorytmu, zaproponować odpowiednią metodę numeryczną do jego rozwiązania oraz samodzielnie napisać prosty program realizujący zaproponowany algorytm.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Zajęcia komputerowe	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Rozwiązywanie układów równań liniowych (metody dekompozycji, metody iteracyjne). Rozwiązywanie równań algebraicznych nieliniowych (metody iteracji prostej, bisekcji, reguła fałsi, siecznych, stycznych). Rozwiązywanie układów równań nieliniowych (metody iteracyjne, metoda Newtona-Raphsona). Interpolacja wielomianowa i funkcjami sklejanymi. Aproksymacja (dopasowanie krzywej metodą najmniejszych kwadratów). Analiza szeregów czasowych. Analiza trendu i sezonowości. Wprowadzenie do metod ARIMA. Modele sezonowe z trendem i bez trendu. Przykłady szeregów czasowych.
--------	--

Część I

Zajęcia komputerowe	Wprowadzenie do środowiska obliczeniowego (MATLAB, Python lub inne). Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych na przykładzie obliczania przewodów hydraulicznie długich i współczynnika oporów liniowych. Numeryczne rozwiązywanie układów równań nieliniowych na wybranych przykładach (obliczanie przepływów w układach złożonych rozgałęzionych i pierścieniowych, obliczanie współdziałania trzech zbiorników). Aproksymacja na przykładzie dopasowania charakterystyki pompy. Numeryczne obliczanie współdziałania przewodu z układem pomp. Numeryczne obliczanie współdziałania rzędu studni ze złożonym lewarem. Analiza statystyczna szeregów czasowych rozbiórów wody lub dopływu ścieków do oczyszczalni.
---------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z matematyki i analizy numerycznej pozwalającą na posługiwanie się metodami matematycznymi i numerycznymi właściwymi dla kierunku inżynieria środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W03
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin. Zajęcia komputerowe: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Ocena poprawności wykonania zadań obliczeniowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania. Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena przygotowanego raportu z wykonanego zadania wraz z analizą wyników.
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawy budowania modeli matematycznych procesów fizycznych oraz metod numerycznych rozwiązywania tych modeli.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W03
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin. Zajęcia komputerowe: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Ocena poprawności wykonania zadań obliczeniowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania. Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena przygotowanego raportu z wykonanego zadania wraz z analizą wyników.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Umie sformułować rozwiązanie problemu analitycznego w postaci algorytmu, samodzielnie napisać prosty program realizujący zaproponowany algorytm.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U05
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Ocena poprawności wykonania zadań obliczeniowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania. Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena przygotowanego raportu z wykonanego zadania wraz z analizą wyników.
Kod efektu	U02

Część I

Opis	Posiada umiejętność posługiwania się oprogramowaniem do obliczeń inżynierskich i wykorzystania tego oprogramowania do symulacji procesów fizycznych w obszarze wodociągów i kanalizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U05
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Ocena poprawności wykonania zadań obliczeniowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania. Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena przygotowanego raportu z wykonanego zadania wraz z analizą wyników.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest gotów do wykorzystania współczesnych narzędzi informatycznych w rozwiązywaniu problemów technicznych oraz krytycznej oceny uzyskiwanych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K06
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Ocena poprawności wykonania zadań obliczeniowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania. Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena przygotowanego raportu z wykonanego zadania wraz z analizą wyników.
Kod efektu	K02
Opis	Jest gotów do współpracy z ekspertami z zakresu modelowania matematycznego i technologii informatycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04, IS_K06
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Ocena poprawności wykonania zadań obliczeniowych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania. Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena przygotowanego raportu z wykonanego zadania wraz z analizą wyników.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-1201
Nazwa przedmiotu	Planowanie przestrzenne (HES)
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.1 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Głównym celem przedmiotu jest zdobycie przez studentów podstawowych wiadomości w zakresie planowania przestrzennego, strategicznej oceny oddziaływania na środowisko i wykorzystania systemów informacji przestrzennej w procesie planistycznym, w szczególności do planowania rozwoju infrastruktury technicznej. Studenci powinni nabyć umiejętność formułowania i interpretacji zapisów opracowań planistycznych, oceny wpływu projektowanego sposobu zagospodarowania terenu na środowisko oraz wyszukiwania, przeglądania, pobierania i przekształcania danych przestrzennych z wykorzystaniem portali geoinformacyjnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Zajęcia komputerowe	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Podstawy prawne planowania przestrzennego w Polsce. Opracowania planistyczne sporządzane na poszczególnych szczeblach systemu planowania przestrzennego w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem szczebla gminnego. Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko. Uwarunkowania przestrzenno-środowiskowe lokalizacji inwestycji z zakresu infrastruktury technicznej. Zarys procedury lokalizacji inwestycji w Polsce. Systemy informacji przestrzennych i ich wykorzystanie do wspomagania planowania przestrzennego, w szczególności do planowania rozwoju infrastruktury technicznej. Standardy OGC dla danych przestrzennych. Usługi udostępniania danych przestrzennych.
--------	---

Część I

Zajęcia komputerowe	Zadania dotyczące formułowania i interpretacji zapisów opracowań planistycznych, w szczególności ustaleń miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego odnoszących się do infrastruktury technicznej, oceny wpływu projektowanego sposobu zagospodarowania terenu na środowisko oraz wyszukiwania, przeglądania, pobierania i przekształcania danych przestrzennych, w szczególności danych w zakresie istniejącej i projektowanej infrastruktury technicznej z wykorzystaniem portali geoinformacyjnych.
---------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada podstawowe wiadomości w zakresie planowania przestrzennego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W12, IS_W14
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:ocena z kolokwium Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:ocena z kolokwium Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:ocena z wykonanych zadań
Kod efektu	W02
Opis	Posiada podstawowe wiadomości w zakresie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W12, IS_W14
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:ocena z kolokwium Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:ocena z kolokwium Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:ocena z wykonanych zadań
Kod efektu	W03
Opis	Posiada podstawowe wiadomości w zakresie wykorzystania systemów informacji przestrzennej w procesie planistycznym, w szczególności do planowania rozwoju infrastruktury technicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:ocena z kolokwium Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:ocena z kolokwium Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:ocena z wykonanych zadań
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność formułowania i interpretacji zapisów opracowań planistycznych, w szczególności miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i oceny wpływu projektowanego sposobu zagospodarowania terenu na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:ocena z kolokwium Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:ocena z kolokwium Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:ocena z wykonanych zadań
Kod efektu	U02

Część I

Opis	Posiada umiejętność wyszukiwania, przeglądania, pobierania i przekształcania danych przestrzennych z wykorzystaniem portali geoinformacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:ocena z kolokwium Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:ocena z kolokwium Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:ocena z wykonanych zadań

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:ocena z kolokwium Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:ocena z kolokwium Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:ocena z wykonanych zadań

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-1202
Nazwa przedmiotu	Elementy zarządzania (HES)
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.1 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami zarządzania z wykorzystaniem ich w praktyce.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Analizowanie znaczenia i celów procesu zarządzania w organizacji Omawianie cech pracy kierowniczej, z uwzględnieniem rodzajów menedżerów, ról i umiejętności kierowniczych. Stosowanie podstaw motywowania pracowników, kontroli zarządczej i oceny pracy. Stosowanie zasad zarządzania projektem
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę z zakresu podstaw zarządzania organizacją.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W13, IS_W14
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Realizacja zadania podczas ćwiczeń
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Omawia cechy pracy kierowniczej, charakteryzuje role i kompetencje w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07, IS_U13
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Realizacja zadania podczas ćwiczeń
Kod efektu	U02

Część I

Opis	Stosuje podstawy motywowania, ocenia pracę innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07, IS_U13
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Realizacja zadania podczas ćwiczeń
Kod efektu	U03
Opis	Stosuje zasady zarządzania projektem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07, IS_U13
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Realizacja zadania podczas ćwiczeń

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi pracować zespołowo.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Realizacja zadania podczas ćwiczeń
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji w obszarze zarządzania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Realizacja zadania podczas ćwiczeń

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-1203
Nazwa przedmiotu	Ekonomika i prawo przedsiębiorstw (HES)
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.1 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z ogólną wiedzą dotyczącą zasad i kosztów funkcjonowania przedsiębiorstw, w tym podejmowania przez nie inwestycji.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Przykłady z zakresu funkcjonowania przedsiębiorstw, w tym uwarunkowań prawnych i ekonomicznych. Ustalanie kosztów własnych, w tym obliczanie należnych opłat. Ocena możliwości realizacji i finansowania przedsięwzięć inwestycyjnych. Zastosowanie analizy kosztów i efektów do oceny bezwzględnej opłacalności inwestycji. Zastosowanie analizy efektywności kosztowej do wyboru najkorzystniejszego wariantu inwestycji, procesów lub produktów.
Wykład	Formy własnościowo-organizacyjne przedsiębiorstw. Podstawy prawne funkcjonowania przedsiębiorstw. Przepływy finansowe. Metody grupowania kosztów. Decyzje administracyjne w przedsięwzięciach inwestycyjnych. Metody szacowania efektów i kosztów przedsięwzięć. Zasady przeprowadzania oceny ekonomicznej efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych. Finansowanie przedsięwzięć inwestycyjnych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz zna podstawowe akty prawne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07
Metody weryfikacji	praca_domowa:Wykonanie zadań cząstkowych prezentacja:Wykonanie prezentacji zaliczenie:Zaliczenie końcowe z wykładów
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu ekonomiki przedsiębiorstwa związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W13, IS_W14
Metody weryfikacji	praca_domowa:Wykonanie zadań cząstkowych prezentacja:Wykonanie prezentacji zaliczenie:Zaliczenie końcowe z wykładów

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi czytać prasę fachową (także w języku obcym), prowadzić proces samokształcenia się i przygotować prezentację ustną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U09
Metody weryfikacji	praca_domowa:Wykonanie zadań cząstkowych
Kod efektu	U02
Opis	Zna zasady wydawania decyzji administracyjnych i potrafi opracować stosowne wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U13
Metody weryfikacji	praca_domowa:Wykonanie zadań cząstkowych zaliczenie:Zaliczenie końcowe z wykładów
Kod efektu	U03
Opis	Zna zasady przeprowadzenia analizy ekonomicznej opłacalności inwestycji i potrafi ją przeprowadzić.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U08
Metody weryfikacji	praca_domowa:Wykonanie zadań cząstkowych zaliczenie:Zaliczenie końcowe z wykładów

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	praca_domowa:Wykonanie zadań cząstkowych prezentacja:Wykonanie prezentacji
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie znaczenie pozatechnicznych aspektów działalności zawodowej i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K05
Metody weryfikacji	praca_domowa:Wykonanie zadań cząstkowych prezentacja:Wykonanie prezentacji

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-1301
Nazwa przedmiotu	Hydraulika stosowana
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.1 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Omówienie wybranych zjawisk hydraulicznych w przewodach ciśnieniowych
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	<ol style="list-style-type: none">1. Zjawisko uderzenia hydraulicznego – wykorzystanie praktyczne w formie tarana hydraulicznego2. Zjawisko uderzenia hydraulicznego w przewodzie – uproszczone metody obliczeniowe3. Zjawisko uderzenia hydraulicznego w przewodzie – obliczenia zaworów bezpieczeństwa4. Zjawisko uderzenia hydraulicznego – modelowanie numeryczne5. Wymiarowanie zbiorników wodno-powietrznych6. Siły hydrodynamiczne w rurociągach7. Kawitacja
-----------	---

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zmiana oporności przewodów w trakcie eksploatacji 2. Metody zmniejszania oporów ruchu w przewodach ciśnieniowych 3. Metody badania lepkości cieczy 4. Przepływy nieustalone – wahania w układzie – opis fizyczny 5. Przepływy nieustalone – wahania w układzie – modelowanie matematyczne - przykład 6. Zjawisko uderzenia hydraulicznego prostego – opis fizyczny 7. Zjawisko uderzenia hydraulicznego nieprostego – opis fizyczny 8. Metody zapobiegania zjawisku uderzenia hydraulicznego oraz sposoby łagodzenia jego skutków 9. Metodyka obliczania zbiornika wodno-powietrznego jako ochrony przed zjawiskiem uderzenia hydraulicznego 10. Obliczenia analityczne przebiegu uderzenia hydraulicznego – metody uproszczone 11. Obliczenia numeryczne przebiegu zjawiska uderzenia hydraulicznego – przykłady 12. Zjawisko kawitacji – przyczyny, przebieg, skutki, metody obliczeniowe 13. Siły hydrodynamiczne w rurociągach – opis zjawiska 14. Siły hydrodynamiczne w rurociągach – obliczenia analityczne
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą obliczeń hydraulicznych przewodów ciśnieniowych w inżynierii środowiska
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt.
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi dobrać analityczne oraz symulacyjne metody obliczeń problemów z zakresu przepływów ciśnieniowych w instalacjach inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt.
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi wybrać i wykorzystać metody matematyczne do analizy porównawczej warunków hydraulicznych w różnych układach ciśnieniowych instalacji inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U05
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt.
Kompetencje społeczne	

Część I

Kod efektu	K01
Opis	Student rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji w zakresie metod obliczeniowych hydrauliki instalacji ciśnieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-1302
Nazwa przedmiotu	Efektywność energetyczna instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.1 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami efektywności energetycznej instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych, z alternatywnymi źródłami ciepła, z metodami odzyskiwania ciepła ze szczególnym uwzględnieniem instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz zagadnieniami związanymi z charakterystyką energetyczną budynków.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Metody wyznaczania zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową oraz moc cieplną potrzebną do jej podgrzania. Sposoby przygotowania ciepłej wody użytkowej ze szczególnym uwzględnieniem alternatywnych, odnawialnych źródeł energii. Budowa i zasada działania sprężarkowych pomp ciepła oraz wskaźniki charakteryzujące efektywność energetyczną instalacji z pompami ciepła. Dolne źródła ciepła pomp ciepła i zasady współpracy ze źródłami szczytowymi. Możliwości wykorzystania instalacji wodociągowo-kanalizacyjnych jako dolnego źródła pomp ciepła. Kolektory słoneczne – budowa, zasada działania, dobór. Efektywność energetyczna instalacji do przygotowywania ciepłej wody użytkowej. Instalacje wodociągowo-kanalizacyjne w bilansie energetycznym budynku. Wpływ instalacji ciepłej wody użytkowej na charakterystykę energetyczną budynku. Odzyskiwanie ciepła z instalacji kanalizacyjnej.
--------	---

Część I

Projekt	Opracowanie koncepcji systemu przygotowania cwu wraz z analizą jego efektywności energetycznej w tym: analiza techniczno-ekonomiczna różnych sposobów przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii. Obliczanie zapotrzebowania na ciepłą wodę oraz mocy źródła ciepła. Dobór źródeł ciepła do przygotowania cwu. Dobór elementów systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej (podgrzewacze, zasobniki, źródła ciepła, armatura, pompy cyrkulacyjne, itp.). Odzyskiwanie ciepła z kanalizacji i jego wpływ na bilans energetyczny instalacji cwu. Obliczanie wskaźników efektywności energetycznej.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę na temat budowy i działania odnawialnych źródeł ciepła i ich współpracy z instalacjami wodociągowo-kanalizacyjnymi, z uwzględnieniem uwarunkowań prawnych oraz społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W07, IS_W09, IS_W11, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne Projekt: projekt:Ocena z projektu
Kod efektu	W02
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę na temat sposobów przygotowywania ciepłej wody użytkowej oraz ich wpływu na efektywność energetyczną instalacji i budynku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W07, IS_W09, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne Projekt: projekt:Ocena z projektu
Kod efektu	W03
Opis	Zna główne trendy rozwojowe z zakresu odzysku energii i możliwości zastosowania odnawialnych źródeł energii w systemach wodociągowo-kanalizacyjnych oraz powiązane z nimi skutki społeczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W07, IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne Projekt: projekt:Ocena z projektu
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaprojektować efektywnie działającą instalację do przygotowania ciepłej wody użytkowej odpowiednio określając wymagane parametry pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U07, IS_U11, IS_U12, IS_U14
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena z projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę energetyczną przygotowania ciepłej wody użytkowej rozpatrując różne rodzaje źródeł ciepła, przeprowadzić interpretację uzyskanych wyników i na ich podstawie wyciągnąć wnioski, przedyskutować i zaprezentować uzyskane rezultaty.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06, IS_U08, IS_U10, IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena z projektu
Kod efektu	U03

Część I

Opis	Potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych w obszarze odzysku i wykorzystania ciepła na potrzeby instalacji wodociągowych uwzględniając przy tym aspekty techniczne, ekonomiczne i społeczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U08, IS_U09, IS_U12
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne Projekt: prezentacja:Prezentacja projektu Projekt: projekt:Ocena z projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie jaki wpływ ma efektywność energetyczna instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych na środowisko oraz społeczeństwo.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne Projekt: prezentacja:Prezentacja projektu
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pracować samodzielnie rozwiązując określone zadanie projektowe, pogłębiając w razie potrzeby swoją wiedzę w literaturze przedmiotu, a w przypadku trudności w rozwiązaniu problemu zasięgając opinii ekspertów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: prezentacja:Prezentacja projektu Projekt: projekt:Ocena z projektu
Kod efektu	K03
Opis	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, mając na uwadze dobro społeczne oraz edukację społeczeństwa w obszarze efektywności energetycznej w instalacjach wodociągowo-kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: prezentacja:Prezentacja projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-1304
Nazwa przedmiotu	Projektowanie i symulacja sieci wodociągowych i kanalizacyjnych
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.1 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nabycie umiejętności wykorzystania istniejących programów do modelowania i symulowania pracy sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, przy uwzględnieniu warunków hydraulicznych i jakościowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Zajęcia komputerowe	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Stworzenie modeli na zajęciach komputerowych. Przeprowadzenie symulacji hydraulicznej i jakościowej dla sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Analiza zaproponowanych scenariuszy różnych zdarzeń i przeprowadzenie symulacji na zaprojektowanych sieciach przy wykorzystaniu dedykowanych programów i narzędzi. Analizowanie i wnioskowanie na podstawie otrzymanych wyników. Symulacje zmian parametrów wejściowych i wyciąganie wniosków. Wykorzystywanie danych z kampanii pomiarowych do kalibracji modeli. Kalibracja i walidacja powstałych projektów.
Zajęcia komputerowe	Wykorzystanie wiedzy nabytej na zajęciach z Modelowanie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych do tworzenia modeli dla rzeczywistych jednostek osadniczych. Wykorzystanie oprogramowania do modelowania sieci wodociągowych i kanalizacyjnych do stworzenia układu sieci i wprowadzenia niezbędnych danych wejściowe do modeli. Kalibracja i walidacja powstałych projektów.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną i uporządkowaną wiedzę z zakresu wykorzystania metod do modelowania sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz innych narzędzi usprawniających proces projektowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W02, IS_W03
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena wykonania zadań projektowych (Ocena całkowita = 0,7*P+0,3 ZK) Zajęcia komputerowe: zaliczenie:Ocena wykonanych zadań komputerowych (Ocena całkowita = 0,7*P+0,3 ZK)
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu projektowania sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, ich modernizacji i eksploatacji na podstawie przeanalizowanych scenariuszy symulacji zdarzeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09, IS_W10
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena wykonania zadań projektowych (Ocena całkowita = 0,7*P+0,3 ZK) Zajęcia komputerowe: zaliczenie:Ocena wykonanych zadań komputerowych (Ocena całkowita = 0,7*P+0,3 ZK)

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie z wykorzystaniem programów wspomagających, stworzyć schemat sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, wprowadzić poprawnie dane wejściowe i przeprowadzić symulacje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena wykonania zadań projektowych (Ocena całkowita = 0,7*P+0,3 ZK) Zajęcia komputerowe: zaliczenie:Ocena wykonanych zadań komputerowych (Ocena całkowita = 0,7*P+0,3 ZK)
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi samodzielnie z wykorzystaniem programów wspomagających, przeprowadzić analizę i ocenę otrzymanych wyników oraz skorygować błędy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U04, IS_U07
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena wykonania zadań projektowych (Ocena całkowita = 0,7*P+0,3 ZK) Zajęcia komputerowe: zaliczenie:Ocena wykonanych zadań komputerowych (Ocena całkowita = 0,7*P+0,3 ZK)

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Wykorzystuje współczesne narzędzia informatyczne w rozwiązywaniu sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz krytycznie ocenia uzyskiwane wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena wykonania zadań projektowych (Ocena całkowita = 0,7*P+0,3 ZK) Zajęcia komputerowe: zaliczenie:Ocena wykonanych zadań komputerowych (Ocena całkowita = 0,7*P+0,3 ZK)
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05

Część I

Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena wykonania zadań projektowych (Ocena całkowita = $0,7 \cdot P + 0,3 \cdot ZK$) Zajęcia komputerowe: zaliczenie:Ocena wykonanych zadań komputerowych (Ocena całkowita = $0,7 \cdot P + 0,3 \cdot ZK$)
--------------------	---

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-1305
Nazwa przedmiotu	Uzdatnianie wody do celów przemysłowych
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.1 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zabiegami technologicznymi i wybranymi procesami jednostkowymi stosowanymi w uzdatnianiu wody, w tym wody ujmowanej na cele przemysłowe. Zapoznanie z rozwiązaniami stosowanymi w systemach zaopatrzenia w wodę technologiczną w wybranych gałęziach przemysłu oraz z kierunkami ich rozwoju i modernizacji.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Określenie własności wody w tym określanie stabilności wody na podstawie np. indeksów Langeliera, Ryznara oraz indeksu stabilności według polskiej normy. Ocena efektywności przykładowych jednostkowych procesów stosowanych w uzdatnianiu wody do celów przemysłowych, w tym w szczególności np. badania efektywności procesu odkwaszania wody, filtracji, dekarbonizacji, zmiękczenia i odmineralizowania wody.
--------------	--

Część I

Wykład	Źródła i charakterystyka wody ujmowanej do celów przemysłowych. Wymagania jakościowe stawiane wodzie wykorzystywanej w poszczególnych sektorach gałęzi przemysłu oraz ich wodochłonność. Chemia wody. Stabilność chemiczna i biologiczna wody w tym m. in. kamieniotwórczość, korozyjność i agresywność. Skutki i ochrona przed korozją i wytrącaniem osadów. Zasady, parametry technologiczne i skuteczność jednostkowych procesów i zabiegów stosowanych w technologii uzdatniania wody do celów przemysłowych, w tym m. in. procesy termiczne, procesy chemicznego strącania (np. zmiękczenie wody, dekarbonizacja wody wapnem, strącanie metodą „wapno-soda”, strącanie fosforanami, odkrzemianie wody), procesy wymiany jonowej (np. zmiękczenie i odmineralizowanie wody na jonitach), procesy membranowe (np. mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja, odwrócona osmoza i elektrodializa), procesy fizyczne i chemiczne odgazowania wody. Schematy technologiczne i rzeczywiste przykłady układów technologicznych stosowanych w różnych gałęziach przemysłu, w tym m. in. w przemyśle energetycznym, spożywczym i farmaceutycznym. Zasady ekonomicznej i środowiskowej oceny procesów technologicznych stosowanych w uzdatnianiu wody do celów przemysłowych.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wymagań stawianych wodzie przeznaczonej do celów przemysłowych, procesów, metod i technik fizycznych i chemicznych służących odpowiedniemu uzdatnianiu wody używanej w przemyśle, w tym przede wszystkim minimalizacji jej cech korozyjnych i osadotwórczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Zdanie egzaminu. Podstawową formą egzaminu jest praca pisemna Laboratorium: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemnego kolokwium z ćwiczeń laboratoryjnych.
Kod efektu	W02
Opis	Posiada ugruntowaną wiedzę niezbędną do prowadzenia badań i analizy procesów wykorzystywanych do uzdatniania wody do celów przemysłowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06
Metody weryfikacji	Laboratorium: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemnego kolokwium z ćwiczeń laboratoryjnych. Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Wykonanie i zaliczenie pisemnego sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność analizy, opisu i oceny przebiegu procesów fizycznych i chemicznych w urządzeniach do uzdatniania wody do celów przemysłowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Zdanie egzaminu. Podstawową formą egzaminu jest praca pisemna Laboratorium: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemnego kolokwium z ćwiczeń laboratoryjnych. Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Wykonanie i zaliczenie pisemnego sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego.
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeanalizować i ocenić wpływ parametrów procesu na jego efektywność technologiczną w uzdatnianiu wody do celów przemysłowych oraz dokonać wyboru ich optymalnych wartości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	Laboratorium: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemnego kolokwium z ćwiczeń laboratoryjnych. Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Wykonanie i zaliczenie pisemnego sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego.
Kod efektu	U03
Opis	Posiada umiejętność planowania, realizacji i interpretacji badań technologicznych nad uzdatnianiem wody do celów przemysłowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U15
Metody weryfikacji	Laboratorium: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemnego kolokwium z ćwiczeń laboratoryjnych. Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Wykonanie i zaliczenie pisemnego sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Zdanie egzaminu. Podstawową formą egzaminu jest praca pisemna
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pracować w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Wykonanie i zaliczenie pisemnego sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-1306
Nazwa przedmiotu	Oczyszczanie ścieków przemysłowych
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.1 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z procesami jednostkowymi oraz układami technologicznymi lub/i rozwiązaniami technicznymi wykorzystywanymi do oczyszczania ścieków z różnych gałęzi przemysłu.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Zapoznanie studentów z problematyką realizowaną na ćwiczeniach. Zasady BHP w laboratorium technologii ścieków. Neutralizacja ścieków, wytrącanie metali. Usuwanie chromu ze ścieków. Oczyszczanie ścieków lakierniczych. Destabilizacja ścieków występujących w postaci emulsji. Usuwanie ze ścieków substancji powierzchniowo czynnych. Metody pogłębionego utleniania.
Wykład	Przepisy prawa dotyczące ścieków przemysłowych. Definicja ścieków przemysłowych. Podział ścieków przemysłowych na grupy i ich charakterystyka. Ładunki zanieczyszczeń w zależności od rodzaju przemysłu. Podział i charakterystyka ścieków galwanicznych (ścieki chromowe, cyjankowe, o charakterze kwaśnym lub alkalicznym, ścieki w postaci emulsji) oraz procesy oczyszczania tych grup. Procesy jednostkowe w oczyszczaniu ścieków przemysłowych np. proces koagulacji, flotacji, elektrokoagulacji, procesy AOP. Charakterystyka ścieków z przemysłu spożywczego. Biologiczne metody oczyszczania ścieków przemysłowych. Przykłady rozwiązań przemysłowych oczyszczalni ścieków.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu fizycznych, chemicznych i biologicznych metod stosowanych do oczyszczania ścieków przemysłowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05, IS_W06
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Wykonanie raportów z każdego z ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie wejściówek, kolokwium końcowe Ocena z laboratorium to 60% oceny z kolokwium + 40% oceny z raportów i wejściówek
Kod efektu	W02
Opis	Posiada pogłębioną i rozszerzoną wiedzę związaną z nowymi technikami służącymi do pomiaru jakości ścieków przemysłowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05, IS_W06
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Wykonanie raportów z każdego z ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie wejściówek, kolokwium końcowe Ocena z laboratorium to 60% oceny z kolokwium + 40% oceny z raportów i wejściówek

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaproponować układ technologiczny oczyszczania ścieków przemysłowych bazujący na poznanych procesach jednostkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U03
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Wykonanie raportów z każdego z ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie wejściówek, kolokwium końcowe Ocena z laboratorium to 60% oceny z kolokwium + 40% oceny z raportów i wejściówek
Kod efektu	U02
Opis	Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów technologicznych procesu na jego efektywność.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U03, IS_U06, IS_U10
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Wykonanie raportów z każdego z ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie wejściówek, kolokwium końcowe Ocena z laboratorium to 60% oceny z kolokwium + 40% oceny z raportów i wejściówek

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Wykonanie raportów z każdego z ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie wejściówek, kolokwium końcowe Ocena z laboratorium to 60% oceny z kolokwium + 40% oceny z raportów i wejściówek
Kod efektu	K02

Część I

Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Wykonanie raportów z każdego z ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie wejściówek, kolokwium końcowe Ocena z laboratorium to 60% oceny z kolokwium + 40% oceny z raportów i wejściówek

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-1307
Nazwa przedmiotu	Emisje i odpady w gospodarce wodno-ściekowej
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.1 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy z zakresu emisji zanieczyszczeń powietrza, odorów i gazów cieplarnianych, a także hałasu w sektorze gospodarki wodno-ściekowej. Poznanie metod szacowania wielkości emisji oraz metod i technologii ograniczania emisji zanieczyszczeń i hałasu. Przekazanie wiedzy i umiejętności dotyczących zasad gospodarki odpadami oraz technologii odzysku i unieszkodliwiania odpadów w obiektach gospodarki wodno-ściekowej
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	45.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Zanieczyszczenia powietrza i odorymetria: Emisje zanieczyszczeń powietrza, w tym odorów i gazów cieplarnianych z obiektów gospodarki wodno-ściekowej: rodzaje zanieczyszczeń, źródła emisji, obliczenia wielkości emisji, metody zapobiegania i redukcji emisji, uregulowania prawne. Źródła hałasu w obiektach gospodarki wodno-ściekowej, sposoby ograniczania, uregulowania prawne. Monitoring emisji zanieczyszczeń powietrza i hałasu. Gospodarka odpadami: Wprowadzenie. Identyfikacja i klasyfikacja odpadów powstających w obiektach gospodarki wodno-ściekowej. Prognoza ilości wytwarzanych odpadów. Dobór sposobu zagospodarowania wytworzonych odpadów zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami. Stosowanie minimalizacji wytwarzania odpadów w obiektach gospodarki wodno-ściekowej.
-----------	--

Część I**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę z zakresu emisji zanieczyszczeń powietrza, odorów oraz gazów cieplarnianych z obiektów gospodarki wodno-ściekowej, a także sposobów jej monitorowania i ograniczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05, IS_W06, IS_W09
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Zadania zaliczeniowe, kolokwium
Kod efektu	W02
Opis	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą pomiarów, emisji i środków ochrony przed hałasem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W05
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Zadania zaliczeniowe, kolokwium
Kod efektu	W03
Opis	Posiada wiedzę z zakresu gospodarki odpadami w obiektach gospodarki wodno-ściekowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05, IS_W06, IS_W09
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Zadania zaliczeniowe, kolokwium

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi oszacować emisję zorganizowaną i niezorganizowaną w obiektach gospodarki wodno-ściekowej oraz wskazać konieczne do zastosowania metody ograniczania emisji zanieczyszczeń (w tym odorantów) do atmosfery.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U06, IS_U11
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Zadania zaliczeniowe, kolokwium
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wskazać źródła hałasu w obiektach gospodarki wodno-ściekowej oraz zaproponować sposób redukcji hałasu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U06, IS_U11
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Zadania zaliczeniowe, kolokwium
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zidentyfikować i sklasyfikować odpady powstające w obiektach gospodarki wodno-ściekowej oraz wskazać sposoby i technologie zagospodarowania tych odpadów (zgodnie z hierarchią metod postępowania z odpadami).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U11, IS_U12
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Zadania zaliczeniowe, kolokwium
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi zaproponować działania w zakresie minimalizacji wytwarzania odpadów i w zakresie ograniczania negatywnego wpływu odpadów na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06, IS_U08, IS_U12
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Zadania zaliczeniowe, kolokwium

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Posiada umiejętność pracy w zespole i odpowiedzialności za wykonywane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Zadania zaliczeniowe, kolokwium

Część I

Kod efektu	K02
Opis	Potrafi formułować problemy dotyczące emisji zanieczyszczeń powietrza, odorów i gazów cieplarnianych oraz hałasu z obiektów gospodarki wodno-ściekowej oraz metod zapobiegania i redukcji emisji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Zadania zaliczeniowe, kolokwium
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi formułować problemy dotyczące gospodarki odpadami oraz technologii odzysku i unieszkodliwiania odpadów w obiektach gospodarki wodno-ściekowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: zaliczenie:Zadania zaliczeniowe, kolokwium

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-1308
Nazwa przedmiotu	Scientific workshop
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.1 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ISSWK-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie z formami pracy naukowej oraz uzyskanie przez studentów kompetencji w zakresie znajomości specjalistycznego języka angielskiego na poziomie B2+.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Specjalistyczne słownictwo anglojęzyczne z obszaru systemów wodociągowych i kanalizacyjnych. Praca z tekstem naukowym w języku angielskim. Przygotowanie streszczenia oraz słów kluczowych w języku angielskim do zadanego tekstu. Studia literaturowe na wybrany temat z obszaru systemów wodociągowych i kanalizacyjnych: przegląd literatury anglojęzycznej; przygotowanie konspektu pracy przeglądowej w języku angielskim; przygotowanie w zespołach przeglądowej pracy w języku angielskim. Prezentacja posterowa. Referat naukowy. Recenzja pracy naukowej w języku angielskim. Panel dyskusyjny. Burza mózgów. Debata w języku angielskim na wybrany temat z obszaru systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę z języka angielskiego na poziomie B2+
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03

Część I

Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Udział w debacie w języku angielskim prezentacja:Prezentacja koncepcji pracy przeglądowej w języku angielskim (praca zespołowa) test:Test językowy zaliczenie:Bieżąca ocena zadań wykonywanych podczas ćwiczeń audytoryjnych zaliczenie:Studialna praca przeglądowa w języku angielskim (praca zespołowa)
--------------------	--

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi posługiwać się specjalistycznym językiem angielskim
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U14
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Udział w debacie w języku angielskim prezentacja:Prezentacja koncepcji pracy przeglądowej w języku angielskim (praca zespołowa) test:Test językowy zaliczenie:Bieżąca ocena zadań wykonywanych podczas ćwiczeń audytoryjnych zaliczenie:Studialna praca przeglądowa w języku angielskim (praca zespołowa)
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury anglojęzycznej oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U09
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Udział w debacie w języku angielskim prezentacja:Prezentacja koncepcji pracy przeglądowej w języku angielskim (praca zespołowa) zaliczenie:Bieżąca ocena zadań wykonywanych podczas ćwiczeń audytoryjnych zaliczenie:Studialna praca przeglądowa w języku angielskim (praca zespołowa)
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przygotować oraz redagować prostą pracę o charakterze naukowym oraz zaprezentować ją w formie posteru/referatu/prezentacji ustnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U09, IS_U14
Metody weryfikacji	zaliczenie:Bieżąca ocena zadań wykonywanych podczas ćwiczeń audytoryjnych zaliczenie:Studialna praca przeglądowa w języku angielskim (praca zespołowa)
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi prowadzić debatę w zakresie zadanych problemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U09, IS_U14
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć:Udział w debacie w języku angielskim

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03
Metody weryfikacji	wzajemna ocena przez uczestników zajęć:Recenzja pracy naukowej (praca zespołowa)
Kod efektu	K02

Część I

Opis	Potrafi pracować w grupie nad zagadnieniem naukowym mając poczucie znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K04
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja koncepcji pracy przeglądowej w języku angielskim (praca zespołowa) zaliczenie:Bieżąca ocena zadań wykonywanych podczas ćwiczeń audytoryjnych zaliczenie:Studialna praca przeglądowa w języku angielskim (praca zespołowa)

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-1303
Nazwa przedmiotu	Modelowanie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.1 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie narzędzi i metod do modelowania sieci wodociągowych i kanalizacyjnych w układach statycznych i dynamicznych oraz ich praktycznego zastosowania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Zajęcia komputerowe	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Zajęcia komputerowe	Wprowadzenie do środowiska modeli sieci. Zapoznanie się z oprogramowaniami i ich specyfiką (EPANET, SWMM lub inne do modelowania sieci wodociągowych i kanalizacyjnych). Tworzenie szkieletów graficznych sieci, ustalanie stopni szczegółowości odwzorowania sieci rzeczywistych. Współpracy z systemem GIS z wykorzystaniem programów typu QGIS, ArcGIS i innych. Zapoznanie się z rozszerzeniami i możliwościami stosowania dodatkowych narzędzi usprawniających modelowanie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych (między innymi: różne dostępne aplikacje, podprogramy). Niezbędne dane wejściowe przy modelowaniu sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. Rodzaje modelowania i dostosowywanie oprogramowania do modelowanych systemów. Analiza danych wyjściowych. Kalibracja i walidacja przy wykorzystaniu danych z pomiarów.
---------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Posiada rozszerzoną i uporządkowaną wiedzę z zakresu metod do modelowania sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, wykorzystania baz danych i pakietów systemów GIS.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W02, IS_W03
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: zaliczenie:Wykonanie zadań komputerowych
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania, modernizacji i eksploatacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09, IS_W10
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: zaliczenie:Wykonanie zadań komputerowych

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie z wykorzystaniem programów wspomagających, stworzyć graf sieci i wprowadzić poprawnie dane wejściowe lub układy sieci wodociągowej i kanalizacyjnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: zaliczenie:Wykonanie zadań komputerowych

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Wykorzystuje współczesne narzędzia informatyczne w rozwiązywaniu sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz krytycznie ocenia uzyskiwane wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K06
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: zaliczenie:Wykonanie zadań komputerowych
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: zaliczenie:Wykonanie zadań komputerowych

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISCOW-2414
Nazwa przedmiotu	Indoor Environment Quality
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.2 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ISHOW-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Opanowanie przez studentów terminologii zawodowej w języku angielskim oraz zapoznanie studentów z aktualnymi rozwiązaniami i technologiami wykorzystywanymi w chłodnictwie, ogrzewnictwie, wentylacji i klimatyzacji.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	Czynniki tworzące zagrożenia w środowisku pracy. Rozwiązania techniczne wpływające na środowisko pracy. Struktura polityki międzynarodowej i krajowej związanej z ochroną miejsca pracy. Tendencje i przewidywania na przyszłość. Parametry wpływające na jakość powietrza wewnętrznego na stanowiskach pracy. Niekorzystne skutki związane z zanieczyszczonym powietrzem. Fizyczne i chemiczne składniki aerozolu na stanowiskach pracy. Percepcja zapachu. Subiektywna ocena jakości powietrza. Metabolizm człowieka. Komfort cieplny. Ocena środowiska termicznego (umiarkowane środowiska termiczne). Zagrożenia dla zdrowia i życia pracowników w gorących i zimnych środowiskach termicznych. Zagrożenia dla zdrowia i życia pracowników związane z podwyższonym poziomem zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych. Ochrona powietrza w miejscu pracy. Próżniowe procesy przemysłowe. Systemy wentylacji miejsc pracy. Filtracja cząstek stałych i zanieczyszczeń gazowych. Indywidualne rozwiązania w zakresie ochrony dróg oddechowych człowieka. Oświetlenie dzienne i sztuczne w miejscu pracy, warunki bezpieczeństwa i wymagania dotyczące komfortu. Promieniowanie optyczne, potencjalne ryzyko w środowisku pracy. Hałas i wibracje na stanowiskach pracy. Czynniki charakteryzujące związane z nimi zagrożenia, metody ochrony. Promieniowanie elektromagnetyczne (jonizujące i niejonizujące), wpływ na człowieka, metody ograniczania ryzyka. Różnice między przemysłowymi i nieprzemysłowymi stanowiskami pracy. Ochrona środowiska pracy a programy ochrony zdrowia pracujących. Wpływ środowiska pracy na wydajność. Niższa wydajność pracy wynikająca z warunków środowiskowych wykraczających poza optymalne rejony. Podstawowe regulacje prawne dotyczące środowiska pracy (struktura wymagań i mechanizmy kontroli). Kontrola wymagań na podstawie pomiarów.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę ogólną i w pogłębionym stopniu związaną z chłodnictwem, ogrzewnictwem, wentylacją i klimatyzacją; znajomość struktur gramatycznych i słownictwa dotycząca tworzenia i rozumienia różnych rodzajów tekstów pisanych i mówionych, formalnych i nieformalnych, zarówno ogólnych jak i z dziedziny ogrzewnictwa, wentylacji klimatyzacji i chłodnictwa oraz wiedzę na temat aktualnych wydarzeń w inżynierii środowiska. Weryfikacja: Obecność na zajęciach. Zaliczenie testu językowego. Aktywny udział w dyskusji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Zaliczenie w formie testu językowego (ćwiczenia audytoryjne)

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w procesach typowych w ogrzewnictwie, klimatyzacji czy chłodnictwie. Posługuje się poprawnie językiem angielskim technicznym z zakresu COW na poziomie B2+.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U14

Część I

Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Zaliczenie w formie testu językowego (ćwiczenia audytoryjne) Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Aktywny udział w dyskusji (ćwiczenia audytoryjne)
--------------------	--

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Aktywny udział w dyskusji dotyczącej tematyki zajęć pozwala zrozumieć potrzebę ciągłego dokształcania się i konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych. Weryfikacja: Obecność na zajęciach. Aktywny udział w dyskusji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Rozmowa (ćwiczenia audytoryjne).
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi przekazać informacje o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności z dziedziny inżynierii środowiska w sposób powszechnie zrozumiały.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Rozmowa (ćwiczenia audytoryjne).

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-2302
Nazwa przedmiotu	Proaktywne Zarządzania Przedsiębiorstwem
Wersja przedmiotu	2023L..2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.2 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie ogólnych uwarunkowań zarządzania przedsiębiorstwem. W pierwszej części przedmiotu przedstawione zostaną miękkie aspekty zarządzania: zespół założycielski i predyspozycje jego członków, kultura organizacyjna firmy oraz elementy zarządzania ryzykiem na etapie tworzenia organizacji i działalności operacyjnej. Następnie obok klasycznych zagadnień związanych z regułami i zasadami zrównoważonego rozwoju przedstawione zostaną zagadnienia dotyczące problemów wartościowania środowiska. Omówione zostaną również systemy zarządzania poszczególnymi zasobami w przedsiębiorstwie i zasady ich certyfikowania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Wybór formy prawnej przedsięwzięcia, zespół założycielski, źródła finansowania, podstawy prawa zamówień publicznych; Idea zrównoważonego rozwoju na poziomie przedsiębiorstwa; Systemy zarządzania w przedsiębiorstwie - ISO 9000, ISO 14000, ISO 50000; Elementy promocji produktów poprzez etykietowanie; Zarządzanie ryzykiem zgodnie z metodyką MoR w rozwinięciu: metody SWOT/ TOWS, mapa ryzyka.
--------	--

Część I

Projekt	. Ewaluacja pomysłów biznesowych (praca z ewaluatorem), 2. Opracowanie WKB (wstępnej koncepcji biznesu), 3. Analiza SWOT i TOWS 4. Opracowanie uproszczonej Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia; 5. Stworzenie przedsiębiorstwa w celu udziału w postępowaniach przetargowych; 6. Analiza ryzyka metodą zrównoważonej mapy ryzyka; 7. Opracowanie Wskaźników Wyniku przedsiębiorstwa na podstawie danych pomiarowych zgodnie z PN EN 16247.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu prowadzenia przedsiębiorstwa, ekonomiki produkcji, nauk prawnych, humanistycznych i społecznych związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W13
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi określać i opisywać procesy w przedsiębiorstwie oraz przygotowywać informacje potrzebne do przeprowadzenia audytów przedsiębiorstwa. Zna zasady uczestnictwa w przetargach, sporządzania SIWZ oraz ofert.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06, IS_U09, IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Dyskusja, ocena wykonanych zadań projektowych

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej, bioetyki i poszanowania prawa w tym praw autorskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K03, IS_K04, IS_K05
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Rozmowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISCOW-MSP-2301
Nazwa przedmiotu	Dynamika procesów i sterowanie
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.2 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, COW IIst sem.2 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu

Treści kształcenia:

1. Treści wykładów Podstawy dynamiki procesów. Określenie i pojęcia podstawowe. Rodzaje modeli (matematyczne i fizyczne) stosowanych do badania zachowania się systemów dynamicznych w czasie i ich krótkie omówienie. Parametryczne metody opisu właściwości systemów dynamicznych w dziedzinie sygnałów dyskretnych i ich odpowiedniki w dziedzinie sygnałów ciągłych. Określenie i zapis sygnału dyskretnego. Przekształcenie Z i zasady tworzenia funkcji dyskretnych. Równania różnicowe i różniczkowe, transmitancje dyskretne i operatorowe, szeregi czasowe. Zasady analitycznego uzyskiwania opisów (parametrycznych). Równania bilansu masowego i bilansu energetycznego dla procesów (obiektów) skupionych i rozłożonych. Przykłady zapisu bilansów dla podstawowych procesów z zakresu COW. Identyfikacja obiektów regulacji: zasady uzyskiwania opisów parametrycznych na podstawie pomiarów; rodzaje wykorzystywanych modeli i zasady wyznaczania ich parametrów przy czynnym i biernym kształtowaniu sygnałów wejściowych do obiektów regulacji. Metody graficzne i analityczne (momentów, najmniejszych kwadratów, największej wiarygodności). Niekonwencjonalne algorytmy sterowania. Sterowanie sekwencyjne i energo-oszczędne w systemach klimatyzacji CAV i VAV. Sterowanie energooszczędne w systemach grzewczych budynków. Optymalizacja procesów – pojęcia podstawowe. Kryteria optymalności, zmienne decyzyjne i ich ograniczenia, zasady i metody uzyskiwania rozwiązań optymalnych. Przykłady optymalnego sterowania w centralach systemów klimatyzacji CAV i VAV; przyjmowane kryteria optymalności oraz zmienne decyzyjne. Systemy BMS (Building Management Systems) w zarządzaniu bezpieczeństwem, komfortem i energią w budynku. Systemy bezpieczeństwa i systemy zarządzania energią; struktury, realizowane funkcje, topologia i protokoły komunikacyjne wykorzystywane w BMS. Programowanie sterowników swobodnie programowalnych, zasady programowania i wykorzystywane programy wspomagające. Przykłady programowania i testowania algorytmów niestandardowych z zakresu węzłów ciepłowniczych i central klimatyzacyjnych.
2. Treści ćwiczeń laboratoryjnych
3. - badanie przetworników analogowo-cyfrowych; określenie charakterystyki, błędów przetwarzania oraz wyznaczenie wymaganej liczby bitów i czasu próbkowania do osiągnięcia założonej dokładności przetwarzania
4. - identyfikacja obiektu regulacji; wyznaczenie transmitancji operatorowych i dyskretnych na podstawie zarejestrowanych charakterystyki skokowej i/lub stochastycznej zmiany sygnałów.
5. - badanie przemian powietrza, zużycia energii i jakości regulacji w klimatyzacji CAV przy sekwencyjnych algorytmach regulacji
6. - badanie przemian powietrza, zużycia energii i jakości regulacji w klimatyzacji VAV przy optymalnych i/lub energooszczędnych algorytmach regulacji

Część I

	<ol style="list-style-type: none">7. - badanie układów zabezpieczających urządzenia przed uszkodzeniem w centralach klimatyzacyjnych i węzłach ciepłowniczych8. - symulacje i badania zużycia ciepła w budynku użytkowanego okresowo; wyznaczanie optymalnej wartości mocy zamówionej dla przykładowego budynku9. - programowanie sterownika swobodnie programowalnego; zapisanie i testowanie niestandardowego algorytmu regulacji w przykładowej centrali klimatyzacyjnej lub w węźle ciepłowniczym
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Laboratorium	<ol style="list-style-type: none">1. Badanie przetworników analogowo-cyfrowych - określenie charakterystyki, błędów przetwarzania oraz wyznaczanie wymaganej liczby bitów i czasu próbkowania do osiągnięcia założonej dokładności przetwarzania.2. Identyfikacja obiektu regulacji - wyznaczenie transmitancji operatorowych i dyskretnych na podstawie zarejestrowanych charakterystyki skokowej i/lub stochastycznej zmiany sygnałów.3. Badanie przemian powietrza, zużycia energii i jakości regulacji w klimatyzacji CAV przy sekwencyjnych algorytmach regulacji.4. Badanie przemian powietrza, zużycia energii i jakości regulacji w klimatyzacji VAV przy optymalnych i/lub energooszczędnych algorytmach regulacji.5. Badanie układów zabezpieczających urządzenia przed uszkodzeniem w centralach klimatyzacyjnych i węzłach ciepłowniczych.6. Symulacje i badania zużycia ciepła w budynku użytkowanego okresowo - wyznaczanie optymalnej wartości mocy zamówionej dla przykładowego budynku.7. Programowanie sterownika swobodnie programowalnego - zapisanie i testowanie niestandardowego algorytmu regulacji w przykładowej centrali klimatyzacyjnej lub w węźle ciepłowniczym.
--------------	--

Część I

Wykład	<p>Podstawy dynamiki procesów. Określenie i pojęcia podstawowe. Rodzaje modeli (matematyczne i fizykalne) stosowanych do badania zachowania się systemów dynamicznych w czasie i ich krótkie omówienie. Parametryczne metody opisu właściwości systemów dynamicznych w domenie sygnałów dyskretnych i ich odpowiedniki w domenie sygnałów ciągłych. Określenie i zapis sygnału dyskretnego. Przekształcenie Z i zasady tworzenia funkcji dyskretniej. Równania różnicowe i różniczkowe, transmitancje dyskretnie i operatorowe, szeregi czasowe. Zasady analitycznego uzyskiwania opisów (parametrycznych). Równania bilansu masowego i bilansu energetycznego dla procesów (obiektów) skupionych i rozłożonych. Przykłady zapisu bilansów dla podstawowych procesów z zakresu COW. Identyfikacja obiektów regulacji: zasady uzyskiwania opisów parametrycznych na podstawie pomiarów; rodzaje wykorzystywanych modeli i zasady wyznaczania ich parametrów przy czynnym i biernym kształtowaniu sygnałów wejściowych do obiektów regulacji. Metody graficzne i analityczne (momentów, najmniejszych kwadratów, największej wiarygodności). Niekonwencjonalne algorytmy sterowania. Sterowanie sekwencyjne i energooszczędne w systemach klimatyzacji CAV i VAV. Sterowanie energooszczędne w systemach grzewczych budynków. Optymalizacja procesów – pojęcia podstawowe. Kryteria optymalności, zmienne decyzyjne i ich ograniczenia, zasady i metody uzyskiwania rozwiązań optymalnych. Przykłady optymalnego sterowanie w centralach systemów klimatyzacji CAV i VAV; przyjmowane kryteria optymalności oraz zmienne decyzyjne. Systemy BMS (Building Management Systems) w zarządzaniu bezpieczeństwem, komfortem i energią w budynku. Systemy bezpieczeństwa i systemy zarządzania energią; struktury, realizowane funkcje, topologia i protokoły komunikacyjne wykorzystywane w BMS. Programowanie sterowników swobodnie programowalnych, zasady programowania i wykorzystywane programy wspomagające. Przykłady programowania i testowania algorytmów niestandardowych z zakresu węzłów ciepłowniczych i central klimatyzacyjnych.</p>
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna matematyczne opisy procesów wymiany ciepła i masy w stanie nieustalonym w dziedzinie czasu i częstotliwości dla wybranych elementów i całych systemów ogrzewczo - wentylacyjnych (COW).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W03, IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Przykłady obliczeniowe Wykład: egzamin_ustny:Znajomość podstaw teoretycznych Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników pomiarów, wykresy i analiza oraz wnioski
Kod efektu	W02
Opis	Zna analityczne i doświadczalne metody uzyskiwania opisów matematycznych; metody identyfikacji obiektów i algorytmy stosowane do obliczenia parametrów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W04, IS_W09

Część I	
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Przykłady obliczeniowe Wykład: egzamin_ustny:Znajomość podstaw teoretycznych Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników pomiarów, wykresy i analiza oraz wnioski
Kod efektu	W03
Opis	Zna podstawowe układy regulacji i zabezpieczenia w systemach wentylacji i klimatyzacji: centralach i szafach klimatyzacyjnych, systemach VAV, w pomieszczeniach; Zna metody poprawy jakości w układach regulacji temperatury i wilgotności względnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W10, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Przykłady obliczeniowe Wykład: egzamin_ustny:Znajomość podstaw teoretycznych Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników pomiarów, wykresy i analiza oraz wnioski
Kod efektu	W04
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę w zakresie sterowania procesami w COW; algorytmy standardowe i niestandardowe, zasady programowania sterowników swobodnie programowalnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Przykłady obliczeniowe Wykład: egzamin_ustny:Znajomość podstaw teoretycznych Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników pomiarów, wykresy i analiza oraz wnioski
Kod efektu	W05
Opis	Posiada podstawową wiedzę w zakresie komputerowych systemów zarządzania i nadzoru (BEMS) stosowanych w eksploatacji budynków; zna strategię sterowania pracą instalacji ogrzewczo- wentylacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W09, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Przykłady obliczeniowe Wykład: egzamin_ustny:Znajomość podstaw teoretycznych Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników pomiarów, wykresy i analiza oraz wnioski
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie sporządzić bilans masowy i energetyczny procesu, przeprowadzić pomiary oraz określić parametry modeli matematycznych opisujących procesy cieplne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U04, IS_U05, IS_U06, IS_U08, IS_U09, IS_U10, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników pomiarów, wykresy i analiza oraz wnioski
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi ocenić jakości regulacji i zużycie energii, dobrać optymalne nastawy algorytmu w układach regulacji temperatury lub wilgotności względnej w pomieszczeniu, lub też przeprowadzić symulację stanów awaryjnych i ocenić prawidłowość działania układów zabezpieczających.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U04, IS_U05, IS_U06, IS_U08, IS_U09, IS_U10, IS_U11, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników pomiarów, wykresy i analiza oraz wnioski

Część I

Kod efektu	U03
Opis	Potrafi ocenić efekty komputerowego zarządzanie energią na komfort cieplny oraz zużycie energii w budynkach z wykorzystaniem systemów BEMS
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U04, IS_U05, IS_U06, IS_U10, IS_U11, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników pomiarów, wykresy i analiza oraz wnioski
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi samodzielnie ustawić parametry algorytmu sterowania w sterowniku skonfigurowanym oraz zbudować niestandardowy (optymalny) algorytm sterowania dla wybranych procesów COW
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U04, IS_U05, IS_U06, IS_U08, IS_U09, IS_U10, IS_U11, IS_U15
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników pomiarów, wykresy i analiza oraz wnioski
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych przez ciągłe śledzenie nowości technicznych w prasie fachowej i katalogach firm produkujących urządzenia. umiejętność korzystania z nowości technicznych, prasy branżowej i katalogów firm produkujących urządzenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K03, IS_K04
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Przykłady obliczeniowe Wykład: egzamin_ustny:Znajomość podstaw teoretycznych
Kod efektu	K02
Opis	Ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową umiejętność pracy w zespole
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K04
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników pomiarów, wykresy i analiza oraz wnioski

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISCOW-MSP-2401
Nazwa przedmiotu	Systemy ogrzewcze
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.2 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, COW IIst sem.2 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z rzeczywistymi procesami cieplnymi i hydraulicznymi zachodzącymi w systemach ogrzewczych w warunkach projektowych oraz eksploatacyjnych, analiza i ocena warunków oraz zakresu pracy grzejników, wymienników ciepła i zaworów regulacyjnych. Nabycie umiejętności projektowania i eksploatacji ogrzewań konwekcyjnych i płaszczyznowych, węzłów cieplnych dla budynków nowoprojektowanych a także optymalnej modernizacji istniejących instalacji centralnego ogrzewania i węzłów cieplnych w budynkach istniejących po ich termorenowacji.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	<p>Badania rzeczywistego stanu technicznego oraz charakterystyki cieplnej wymiennika ciepła MDX – 12/101. Badanie rzeczywistej wartości współczynnika przenikania ciepła po długim czasie eksploatacji wymiennika. Porównanie wartości współczynnika przenikania ciepła określonych z zależności teoretycznych (dla danych producenta) oraz na podstawie pomiarów. Ocena wielkości oporu przewodzenia zanieczyszczeń oraz oszacowanie grubości warstwy zanieczyszczeń (kamienia kotłowego). Opracowanie i ocena rzeczywistej charakterystyki cieplnej wymiennika MDX-12/101. Określenie rzeczywistej efektywności energetycznej istniejących wymienników ciepła MDX-12/101. PION BADAWCZY: Pomiary mocy cieplnej grzejników w różnym stanie technicznym oraz porównanie wyników pomiarów i obliczeń teoretycznych na podstawie danych producentów, określenie zależności opisujących proces wymiany ciepła grzejników i przewodów rozprowadzających w stanie rzeczywistym. Pomiary udziału mocy cieplnej grzejników i zysków ciepła od przewodów rozprowadzających w bilansie ciepła poszczególnych pomieszczeń. Badania wpływu strat ciepła w przewodach rozprowadzających na warunki pracy grzejników na poszczególnych kondygnacjach. Badania i ocena wpływu autorytetu cieplnego grzejnika na charakterystykę regulacyjną instalacji c.o. Badania i ocena wpływu autorytetu hydraulicznego grzejnika na charakterystykę regulacyjną instalacji c.o. GRZEJNIKI ŚCIENNE: Charakterystyki cieplne grzejników ściennych, płaszczyznowych. Przeprowadzenie serii pomiarów mocy cieplnej grzejnika dla t_z w zakresie zmian temperatury zasilania od 30°C do 55°C oraz strumienia masy wody od 30% do 150% wartości nominalnej. Analiza wyników pomiarów oraz wyznaczenie stałych charakterystyki cieplnej wg „Nowego Modelu Wymiany Ciepła w Grzejnikach” „NEHTMiR md” [1]. Na podstawie wyznaczonych stałych - opracowanie rzeczywistej charakterystyki cieplnej i regulacyjnej grzejników ściennych.</p>
Projekt	<p>Projekt ogrzewania mieszkaniowego w układzie poziomym, rozdzielaczowym. Projekt ogrzewania mieszkaniowego płaszczyznowego wodnego. Przykłady projektowania ogrzewania płaszczyznowego elektrycznego. Projekt węzła ciepłowniczego na cele co oraz cwu - dobór wymienników ciepła, dobór zaworów regulacji pogodowej, dobór zaworów regulacyjnych cwu, dobór filtrów, odmulaczy, ciepłomierzy. Charakterystyki techniczne, eksploatacyjne oraz właściwości regulacyjne stosowanych grzejników konwekcyjnych i płaszczyznowych – przykłady obliczeniowe. Charakterystyki techniczne, eksploatacyjne oraz właściwości regulacyjne stosowanych wymienników ciepła – przykłady obliczeniowe. Racjonalne dostosowanie cieplne i hydrauliczne istniejącej instalacji c.o do rzeczywistych potrzeb cieplnych poszczególnych pomieszczeń w budynku ocieplonym - przykłady obliczeniowe. Dostosowanie cieplne i hydrauliczne węzła ciepłowniczego do rzeczywistych potrzeb cieplnych w budynku ocieplonym - przykłady obliczeniowe. Przykłady doboru elementów węzła cieplnego na cele co. Analiza warunków pracy węzła w warunkach obliczeniowych, w okresie przejściowym. Opracowanie racjonalnego wykresu regulacyjnego dla budynków nowoprojektowanych, energooszczędnych oraz istniejących ocieplonych i nieocieplonych - ocena efektów energetycznych tych działań.</p>

Część I

Wykład	<p>Charakterystyki eksploatacyjne grzejników konwekcyjnych i płaszczyznowych. Wybrane zagadnienia techniczne i ekonomiczne związane z termorenowacją budynków. Metodyka racjonalnego dostosowania cieplnego i hydraulicznego istniejącej instalacji centralnego ogrzewania do zmniejszonych (rzeczywistych) potrzeb cieplnych poszczególnych pomieszczeń i budynku. Metodyka racjonalnego dostosowania cieplnego i hydraulicznego istniejących węzłów ciepłowniczych do zmniejszonych (rzeczywistych) potrzeb cieplnych po ociepleniu budynków. Ogrzewania wodne pompowe mieszkaniowe w układzie poziomym: zasady projektowania, straty ciepła przewodów transportowych, autorytet cieplny grzejników. Racjonalna współpraca zaworów termostatycznych z grzejnikami. Ogrzewania płaszczyznowe (podłogowe, ścienne) metody wymiarowania, kryteria stosowania, zasady projektowania, Ogrzewania płaszczyznowe elektryczne zasady projektowania Regulacja eksploatacyjna instalacji ogrzewczych, racjonalne dostosowanie wykresu regulacyjnego do charakterystyki cieplnej budynku – zmodyfikowane wykresy regulacyjne. Charakterystyka cieplna budynku i jej wpływ na warunki pracy instalacji ogrzewczej i węzła, długość okresu ogrzewania i roczne zużycie ciepła. Ocena stanu technicznego, charakterystyki cieplne oraz regulacyjne stosowanych wymienników ciepła na cele centralnego ogrzewania i przygotowania cwu, wymagania i kryteria oceny wymienników ciepła. Węzły ciepłownicze, stosowane układy połączeń, ich charakterystyka techniczna i eksploatacyjna – obecne zasady doboru wymienników ciepła oraz zasady doboru wymienników ciepła na cele c.o. i cwu wg wymagań Nowych Wytycznych UE. Monitoring, zasady zbierania, przetwarzania oraz interpretacji podstawowych parametrów eksploatacyjnych o budynkach, instalacjach ogrzewczych i węzłach ciepłowniczych w aspekcie poprawy ich rzeczywistej efektywności eksploatacyjnej. Nowe wykresy regulacji eksploatacyjnej w systemach ogrzewczych i ich wpływ na roczne zużycie ciepła i koszty eksploatacyjne ogrzewania budynków.</p>
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę nt. rzeczywistych procesów cieplnych i hydraulicznych zachodzących w systemach ogrzewczych w warunkach projektowych oraz eksploatacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W09, IS_W10, IS_W11, IS_W12, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny Laboratorium: kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętności projektowania i racjonalnej regulacji eksploatacyjnej ogrzewań konwekcyjnych oraz płaszczyznowych, węzłów cieplnych dla budynków nowoprojektowanych a także optymalnej modernizacji oraz dostosowania istniejących instalacji centralnego ogrzewania i węzłów ciepłowniczych w budynkach istniejących po ich termorenowacji.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U03, IS_U05, IS_U06, IS_U07, IS_U08, IS_U09, IS_U10, IS_U11, IS_U12, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny Projekt: projekt Laboratorium: kolokwium_pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Posiada umiejętność pracy w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wykonywane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K04, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi formułować problemy i rozwiązywać je w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K05
Metody weryfikacji	Projekt: projekt
Kod efektu	K03
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-2403
Nazwa przedmiotu	Wentylacja pożarowa
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.2 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, COW IIst sem.2 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie się z korzyściami zastosowanymi oraz dostosowaniem funkcjonowania projektu, wykonaniem odbioru instalacji wentylacji pożarowej oraz systemów skojarzonych
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Wymagania formalno-prawne bezpieczeństwa pożarowego obiektów. Zdefiniowanie podstawowych pojęć takich jak obciążenie ogniowe, zagrożenie dymem i wybuchem, przepływ dymu i powietrza w obiekcie budowlanym. Wyznaczanie stref pożarowych, stref dymowych i dróg ewakuacji. Systemy wentylacji pożarowej dla obiektów wielokondygnacyjnych instalacje oddymiania i zapobiegania zadymieniu. Systemy wentylacji pożarowej dla obiektów wielokubaturowych ZL i PM. Systemy wentylacji pożarowej w obiektach specjalnych garaże zamknięte i tunele drogowe. Urządzenia i elementy instalacji wentylacji pożarowej – certyfikacja oraz warunki zastosowania w systemach bezpieczeństwa pożarowego. Urządzenia detekcji pożaru oraz systemy sterujące.
Projekt	Projektowanie systemów wentylacji pożarowej w obiektach różnego rodzaju.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z matematyki pozwalającą wykonywanie obliczeń przy projektowaniu złożonych układów technologicznych wentylacji pożarowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_ustny: Udzielenie poprawnej odpowiedzi na 2 z 4 pytań egzaminacyjnych Projekt: kolokwium_pisemne: Poprawne wykonanie 2 zadań projektowych
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu, modelowania, projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji instalacji wentylacji pożarowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_ustny: Udzielenie poprawnej odpowiedzi na 2 z 4 pytań egzaminacyjnych Projekt: kolokwium_pisemne: Poprawne wykonanie 2 zadań projektowych
Kod efektu	W03
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu możliwości korzystania z pakietów oprogramowania przy doborze i eksploatacji oraz sprawdzaniu funkcjonowania systemów wentylacji pożarowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_ustny: Udzielenie poprawnej odpowiedzi na 2 z 4 pytań egzaminacyjnych Projekt: kolokwium_pisemne: Poprawne wykonanie 2 zadań projektowych
Kod efektu	W04
Opis	Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów wentylacji pożarowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_ustny: Udzielenie poprawnej odpowiedzi na 2 z 4 pytań egzaminacyjnych Projekt: kolokwium_pisemne: Poprawne wykonanie 2 zadań projektowych
Kod efektu	W05
Opis	Zna właściwości fizyczne, mechaniczne i eksploatacyjne materiałów stosowanych w systemach wentylacji pożarowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_ustny: Udzielenie poprawnej odpowiedzi na 2 z 4 pytań egzaminacyjnych Projekt: kolokwium_pisemne: Poprawne wykonanie 2 zadań projektowych

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę i ocenę pomiarów i badań w tym pomiarów i symulacji komputerowych pozwalających ocenić jakość i skuteczność rozwiązań systemów wentylacji pożarowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_ustny: Udzielenie poprawnej odpowiedzi na 2 z 4 pytań egzaminacyjnych
Kod efektu	U02

Część I

Opis	Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów środowiska zewnętrznego na funkcjonowanie układów wentylacji pożarowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_ustny: Udzielenie poprawnej odpowiedzi na 2 z 4 pytań egzaminacyjnych
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi samodzielnie porównać, ocenić, wybrać i zastosować odpowiednie materiały na urządzenia i instalacje stosowane w systemach wentylacji pożarowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U12
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_ustny: Udzielenie poprawnej odpowiedzi na 2 z 4 pytań egzaminacyjnych
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi przygotowywać i weryfikować wymagane dokumenty planistyczne i raporty zasadności i skuteczności przedsięwzięć ochrony przeciwpożarowej dróg ewakuacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U13
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_ustny: Udzielenie poprawnej odpowiedzi na 2 z 4 pytań egzaminacyjnych

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_ustny: Udzielenie poprawnej odpowiedzi na 2 z 4 pytań egzaminacyjnych
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej zakresie ochrony przeciwpożarowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_ustny: Udzielenie poprawnej odpowiedzi na 2 z 4 pytań egzaminacyjnych
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_ustny: Udzielenie poprawnej odpowiedzi na 2 z 4 pytań egzaminacyjnych

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-2402
Nazwa przedmiotu	Systemy klimatyzacji
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.2 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, COW IIst sem.2 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z tematyką wentylacji i klimatyzacji w rozszerzonym zakresie oraz problemami związanymi z projektowaniem systemów HVAC w budynkach niskoenergetycznych, a także uzyskanie niezbędnych wiadomości z zakresu wentylacji i klimatyzacji do wykonywania obowiązków zawodowych na poziomie magistra inżyniera.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Komfort cieplny przy zastosowaniu indywidualnych nawiewów powietrza. Badanie wymiany ciepła człowieka – środowisko. Badanie wymiennika do odzysku ciepła z powietrza usuwanego. Analiza procesów klimatyzacyjnych dla klimatyzatora typu split. Szacowanie wymiany powietrza na podstawie zaniku gazu znacznikowego.
Projekt	Obliczanie i dobór urządzeń do wentylacji indywidualnej. Obliczanie i dobór nawiewników wporowych. Obliczanie i dobór klimakonwektorów wentylatorowych. Obliczanie i dobór stropów i belek chłodzących. Obliczanie zużycie energii w systemach wentylacji i klimatyzacji. Odzysk ciepła w instalacjach wentylacyjnych, obliczenie i dobór urządzeń, analiza techniczno-ekonomiczna. Obliczanie technologicznych instalacji powietrznych. Obliczenie instalacji sprężonego powietrza.

Część I

Wykład	Wymiana ciepła człowiek – środowisko. Wentylacja wyporowa. Indywidualne systemy klimatyzacyjne. Powietrzno-wodne systemy klimatyzacyjne. Wentylacja hybrydowa. Techniczne sposoby oszczędzania energii przy zastosowaniu klimatyzacji. Odciągi miejscowe. Instalacje sprężonego powietrza. Podciśnieniowe instalacje centralnego oczyszczania budynków. Suszenie materiałów. Transport pneumatyczny. Urządzenia odpylające w procesach technologicznych. Procesy odbioru technicznego instalacji klimatyzacyjnych.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu projektowania, budowy i modernizacji instalacji COWiG.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W13
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Projekt: zaliczenie:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	W02
Opis	Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów wentylacji i klimatyzacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Projekt: zaliczenie:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	W03
Opis	Posiada wiedzę z zakresu właściwości fizycznych, mechanicznych i eksploatacyjnych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i instalacjach w ciepłownictwie, ogrzewnictwie i wentylacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Projekt: zaliczenie:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	W04
Opis	Posiada wiedzę dot. projektowania, realizowania i eksploataowania elementów systemu klimatyzacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W13
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Projekt: zaliczenie:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.

Umiejętności

Część I	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi dobrać typowe urządzenia stosowane w wentylacji lub klimatyzacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Projekt: zaliczenie:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzać ocenę techniczną typowych urządzeń stosowanych w wentylacji lub klimatyzacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Projekt: zaliczenie:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona sprawozdań z ćwiczeń.
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zaprojektować instalacje w zakresie: kształtowania wymaganej jakości powietrza wewnętrznego stosując właściwe narzędzia do wspomaganie projektowania lub grafiki inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Projekt: zaliczenie:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi ocenić prawidłowość działania i obliczyć parametry eksploatacyjne instalacji wentylacji i klimatyzacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Projekt: zaliczenie:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona sprawozdań z ćwiczeń.
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi prowadzić analizę wpływu wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną w trakcie eksploatacji systemów klimatyzacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Projekt: zaliczenie:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną układów technologicznych stosowanych w praktyce w zakresie klimatyzacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U08

Część I

Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Projekt: zaliczenie:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	U07
Opis	Posiada umiejętność samodzielnego planowania i wykonywania badań eksperymentalnych, realizacji prostych zadań badawczych w systemach klimatyzacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U15
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona sprawozdań z ćwiczeń.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Projekt: zaliczenie:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. Projekt: zaliczenie:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-IS-COW-MSP-PRA
Nazwa przedmiotu	Praktyka zawodowa
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.2 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, Przedmioty z roku I, Inżynieria Środowiska, COW
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem praktyki jest nabycie umiejętności powiązania wiadomości teoretycznych z działalnością praktyczną, poznanie warunków przyszłej pracy zawodowej i nabycie umiejętności współpracy z zespołem oraz organizowania stanowisk pracy zgodnie z zasadami prawnymi i etycznymi. Cel osiągnięty jest poprzez 4 tygodniowe zajęcia praktyczne realizowane przez podmiot gospodarczy lub jednostkę organizacyjną, z którą Politechnika Warszawska podpisuje Porozumienie o odbyciu praktyk.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praktyka	160.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Praktyka	Kształcenie odbywa się poprzez realizację przez studenta zadań, pod nadzorem Kierownika praktyk, wg programu szczegółowego zatwierdzonego przez Opiekuna merytorycznego praktyk ze strony Uczelni, zbieżnego z zagadnieniami studiów na kierunku inżynieria środowiska, określonym w Ramowym Regulaminie Praktyk.
----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej poprzez odbycie 4 tygodniowej praktyki w podmiocie gospodarczym lub jednostce organizacyjnej prowadzącym działalność z zakresu inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W13

Część I

Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	W02
Opis	Student zna zasady gospodarki o obiegu zamkniętym oraz zasady zrównoważonego rozwoju, w zależności od profilu przedsiębiorstwa, w którym odbywa praktyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	W03
Opis	Student zna ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania działalności przemysłowej w obszarze inżynierii środowiska, zna podstawowe zasady tworzenia i rozwoju form przedsiębiorczości, a także ma podstawową wiedzę związaną z tworzeniem i zarządzaniem projektami oraz transferem i komercjalizacją wiedzy - w zależności od profilu przedsiębiorstwa, w którym odbywane są praktyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi przeprowadzać i przedstawić ocenę techniczną lub technologiczną lub funkcjonalną urządzeń stosowanych instalacji, w zależności od miejsca odbywania praktyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U14
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi w sposób innowacyjny wykonywać zadania z obszaru inżynierii środowiska poprzez właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, a także wykonywać zadania z obszaru inżynierii środowiska poprzez właściwy dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

Część I

Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, w tym prowadzić debatę w zakresie problemów właściwych dla inżynierii środowiska. Absolwent ma umiejętność pracy zespołowej, potrafi współpracować z ekspertami o różnych kompetencjach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11, IS_U14
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie: Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student nabywa umiejętność myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, zaobserwowany i utrwalony podczas odbywania praktyki w podmiocie gospodarczym prowadzącym działalność z zakresu inżynierii środowiska - praca w zespole w czasie zadań wykonywanych podczas realizacji praktyki w przedsiębiorstwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K04
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie: Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

Kod efektu	K02
Opis	Student nabywa umiejętność krytycznej oceny odbieranych treści, a także do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K03
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie: Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

Kod efektu	K03
Opis	Student nabywa umiejętność odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodowego oraz przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie: Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-2408
Nazwa przedmiotu	Ochrona powietrza atmosferycznego
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.2 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, COW IIst sem.2 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu zanieczyszczenia i ochrony powietrza atmosferycznego. Poznanie systematyki zanieczyszczeń, poznanie i zrozumienie zjawisk i procesów, jakim podlegają w atmosferze. Wskazanie metod określania stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, poznanie skutków zanieczyszczenia. Charakterystyka źródeł emisji zanieczyszczeń. Poznanie zasad działania podstawowych metod i technologii ograniczania emisji zanieczyszczeń. Opanowanie umiejętności wykonania dokumentacji o uzyskaniu pozwolenia na emisję gazów i pyłów do powietrza dla przykładowego zakładu przemysłowego.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>Analiza DPSIR w ochronie powietrza. Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego, pojęcia podstawowe, systematyka zanieczyszczeń powietrza, właściwości zanieczyszczeń (podstawowe, specyficzne, gazowe, pyły, wtórne, prekursorzy, grupy zanieczyszczeń organicznych). Procesy atmosferyczne, rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze, oddziaływanie zanieczyszczeń na receptory (wpływ na zdrowie, roślinność, materiały, widzialność i klimat). Zanieczyszczenie powietrza w skali świata, specyfika zanieczyszczenia powietrza w miastach, zjawisko smogu – przyczyny, przebieg, skutki. Metody określania stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, metody pomiarowe, metody modelowania. Prawodawstwo UE, poziomy dopuszczalne/alarmowe, wytyczne WHO. Metody klasyfikacji źródeł emisji, wielkość, struktura, trendy i rozkłady emisji. Metody inwentaryzacji emisji (energetyka, ciepłownictwo, źródła komunalno-bytowe, transport), wskaźniki emisji. Spalanie paliw jako główne źródło emisji zanieczyszczeń do powietrza. Metody, procesy i technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych. Metody zapobiegania zanieczyszczeniu. Metody „u źródła”: konwersja paliw, wzbogacanie paliw, zmiany technologii spalania (kotły fluidalne, inne czyste technologie węglowe), metody pierwotne redukcji NOx. Metody oczyszczania gazów odlotowych. Odpylanie spalin. Procesy oczyszczania spalin z zanieczyszczeń gazowych. Technologie odsiarczania spalin. Technologie redukcji tlenków azotu w spalinach. Metody redukcji rtęci oraz dioksyn w spalinach. Systemy oczyszczania spalin w LCP i w ZTPOK. Postępowanie z produktami powstałymi w trakcie spalania paliw i procesów oczyszczania spalin. Przyczyny złej jakości powietrza w Polsce, metody zarządzania jakością powietrza.</p>
Projekt	<p>Zajęcia projektowe są prowadzone jako zajęcia wspomagające wykład. Służą do rozszerzenia, ugruntowania i sprawdzenia stopnia opanowania materiału wykładowego. W ramach ćwiczeń projektowych wykonywane są obliczenia dotyczące: stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu atmosferycznym, stężeń substancji zanieczyszczających w gazach odlotowych, standardów emisyjnych z instalacji, właściwości pyłów atmosferycznych, obliczenia wielkości charakterystycznych oraz bilansów masowych dla instalacji oczyszczania gazów odlotowych (odpylanie, odsiarczanie spalin, redukcja tlenków azotu). Zarządzanie emisjami w ochronie powietrza (standardy emisyjne, regulacje administracyjne, regulacje finansowe, regulacje technologiczne i ekonomiczne (BAT), handel emisjami). Wykonywany jest projekt dotyczący emisji zanieczyszczeń powietrza i gazów cieplarnianych dla przykładowej instalacji spalania paliw (ciepłowni), zawierający: (1) Obliczenia emisji; (2) Dobór urządzeń oczyszczania gazów odlotowych i ich parametrów; (3) Procedurę uzyskania pozwolenia na emisję gazów i pyłów do powietrza; (4) Wybrane koszty inwestycyjne i eksploatacyjne instalacji, w tym opłaty za korzystanie ze środowiska i koszty uprawnień do emisji CO2.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student posiada wiedzę z zakresu zanieczyszczenia i ochrony powietrza atmosferycznego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W06, IS_W07, IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	W02
Opis	Student posiada wiedzę potrzebną do inżynierskich obliczeń stanu zanieczyszczenia atmosfery.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03, IS_W07, IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	W03
Opis	Student posiada wiedzę dotyczącą zasad wykonywania dokumentacji o uzyskanie pozwolenia na emisję gazów i pyłów do powietrza z zakładu przemysłowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W07, IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi obliczyć emisję gazowych i pyłowych zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery przy spalaniu paliw.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U06, IS_U10, IS_U14
Metody weryfikacji	Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi wykonywać inżynierskie obliczenia stanu zanieczyszczenia atmosfery.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U04, IS_U09, IS_U14
Metody weryfikacji	Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U03
Opis	Student posiada umiejętność oceny stanu jakości powietrza i możliwych skutków zanieczyszczenia powietrza.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U03, IS_U04, IS_U06, IS_U09, IS_U14
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi wskazać konieczne do zastosowania technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń do atmosfery.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U06, IS_U09, IS_U14
Metody weryfikacji	Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi przygotować dokumentację o wydanie pozwolenia na emisję gazów i pyłów do powietrza.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U09, IS_U13, IS_U14
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	K01
Opis	Student posiada umiejętność pracy w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Student ma świadomość odpowiedzialności za wykonywane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K03
Opis	Student potrafi formułować problemy dotyczące przyczyn i skutków zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego i konieczności jego ochrony.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-2407
Nazwa przedmiotu	Jakość powietrza w pomieszczeniach
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.2 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, COW IIst sem.2 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Cele przedmiotu: <ul style="list-style-type: none">• zapoznanie studentów z interdyscyplinarnym zagadnieniem jakości powietrza w pomieszczeniach,• wrażliwienie specjalistów z dziedziny ogrzewnictwa, wentylacji i klimatyzacji na zagrożenia wynikające z niskiej jakości powietrza,• przekazanie wiedzy na jakie czynniki należy zwrócić uwagę w trakcie projektowania i eksploatacji instalacji wentylacji i klimatyzacji, aby zapewniały one odpowiednią jakość powietrza,• przygotowanie studentów do współpracy ze specjalistami innych dziedzin lekarzami, chemikami, mikrobiologami w działaniach interwencyjnych służących poprawie jakości powietrza w budynkach.• Wykłady omawiają szeroką gamę problemów wpływających na kształtowanie się jakości powietrza w pomieszczeniach, jej percepcji przez ludzi oraz możliwych skutków zdrowotnych (podstawy teoretyczne, metody oceny, dobre praktyki projektowe i eksploatacyjne). Zajęcia komputerowe uczą modelowania zmienności w czasie stężeń przykładowych zanieczyszczeń w układach pomieszczeń wyposażonych w różne systemy wentylacji (programu CONTAM - NIST).
Praktyki zawodowe	Nie przewidziano
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Zajęcia komputerowe	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Część I

03. Treści kształcenia

Zajęcia komputerowe	Zajęcia komputerowe uczą następujących zagadnień: Modelowanie wentylacji i jakości powietrza przy pomocy programu CONTAM (NIST); Tworzenie modelu mieszkania i definiowanie elementów mających wpływ na jakość powietrza dla wybranych zanieczyszczeń (CO ₂ , zanieczyszczenie emitowane przez materiały budowlane, PM _{2,5}); Analiza symulacyjna jakości powietrza dla zdefiniowanych parametrów przy alternatywnym zastosowaniu wentylacji grawitacyjnej oraz wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej; Sprawdzenie efektu stosowania oczyszczaczy powietrza.
Wykład	Wykłady prezentują następujące treści: Jakość powietrza w pomieszczeniach jako element jakości środowiska; Rozwój dziedziny na przestrzeni wieków od teorii historycznych do współczesnych trendów rozwojowych; Skład fizyczny i chemiczny aerozolu powietrznego na tle mikroklimatu pomieszczeń oraz czynników fizycznych wpływających na samopoczucie użytkowników; Wpływ charakterystycznych zanieczyszczeń powietrza na samopoczucie i zdrowie ludzi; Źródła zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniach (organizmy żywe, materiały budowlane i wyposażenie, użytkowanie pomieszczeń, powietrze zewnętrzne); Charakterystyczne zanieczyszczenia powietrza dla pomieszczeń mieszkalnych, biurowych i użyteczności publicznej; Metody oceny zagrożenia wynikające z obecności zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniach w dla wybranej populacji; Zagadnienia matematycznego modelowania stężeń zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniach; Przegląd różnych metod modelowania (modele empiryczne, hybrydowe, deterministyczne); Metody weryfikacji modeli jakości powietrza w pomieszczeniach; Zjawiska sorpcji i desorpcji zanieczyszczeń powietrza; Bilans zanieczyszczeń w pomieszczeniach; Odczuwanie zapachów przez człowieka: podstawy fizjologiczne, próg wykrywalności, intensywność zapachu, charakter zapachu, odcień hedoniczny; Prawo Webera-Fechnera a prawo Stevensa; Określanie ilości powietrza wentylacyjnego na podstawie subiektywnej oceny użytkowników pomieszczeń; Teoria P.O. Fangera (jednostki emisji i stężeń zanieczyszczeń. Olf i Decipol); Oceny jakości powietrza wewnątrznych w budynkach istniejących; Strategia przeprowadzania badań interwencyjnych; Wykorzystanie badań ankietowych do oceny jakości powietrza w pomieszczeniach; Badania higieniczne materiałów budowlanych i wykończeniowych; Metody pomiarowe; Systemy wentylacji i rodzaje urządzeń preferowane przez wymagania dotyczące jakości powietrza w pomieszczeniach; Wpływ recyrkulacji powietrza na jakość powietrza w pomieszczeniach; Niezamierzona recyrkulacja zanieczyszczeń powietrza spowodowana niewłaściwą wzajemną lokalizacją czerpni i wyrzutni powietrza; Jakość środowiska w pomieszczeniach a produktywność; Ekonomiczne uzasadnienie inwestowania w poprawę jakości powietrza.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I	
Opis	Posiada rozszerzoną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z dziedziny jakości powietrza w pomieszczeniach w tym nowoczesnych technik stosowanych do pomiaru parametrów mogących służyć do identyfikacji zagrożeń
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05
Metody weryfikacji	Wykład: test:Zaliczenie testu na zakończenie cyklu wykładów
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową, pogłębioną wiedzę z zakresu modelowania, projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji systemów wentylacji pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: test:Zaliczenie testu na zakończenie cyklu wykładów
Kod efektu	W03
Opis	Zna konsekwencje stosowania materiałów budowlanych i wykończeniowych emitujących zanieczyszczenia powietrza
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: test:Zaliczenie testu na zakończenie cyklu wykładów
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę i ocenę wyników symulacji jakości powietrza w pomieszczeniach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: projekt:Potwierdzenie przez prowadzącego poprawności przygotowanych plików wsadowych do symulacji
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą wariantowych systemów wentylacji w punktu widzenia ich zdolności do zapewniania pożądanej jakości powietrza
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U05
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Raport z analiz wyników przeprowadzanych symulacji
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: test:Zaliczenie testu na zakończenie cyklu wykładów Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny:Raport z analiz wyników przeprowadzanych symulacji

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-2102
Nazwa przedmiotu	Prawo, ekonomika i zarządzanie (HES2)
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna BUDOWNICTWO WODNE ŚRÓDLĄDOWE, IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna HYDROTECHNIKA MIEJSKA
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIW0-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie podstawowych unormowań prawnych w zakresie zarządzania przestrzenią.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	1) Ustawa z dnia 27 marca 2003 r o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym; 2) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska; 3) Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko; 4) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.
Ćwiczenia	Analiza i ocena wybranych ustaw i innych aktów prawnych.. Postępowania poprzedzające przedsięwzięcia i inwestycje. Procesy zarządzania w przedsięwzięciach i inwestycjach. Elementy ekonomiki: stopa dyskontowa; amortyzacja; wskaźnik zwrotu; czas zwrotu; wewnętrzna stopa zwrotu; zdyskontowany przyrost kapitału; wartość zaktualizowana netto; możliwości i metody ekonomicznej oceny; metoda efektów produkcyjnych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Zna akty prawne regulujące zagadnienia związane z planowaniem przestrzennym w Polsce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W14, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą systemu planowania przestrzennego w Polsce, procedury sporządzania dokumentów planistycznych w gminie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W14, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W03
Opis	Zna procedury lokalizacji inwestycji w Polsce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W14, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność współpracy z planistami przy sporządzaniu studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego i miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U09, IS_U13, IS_U15
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja: Ocena przygotowanych referatów oraz sposobów ich prezentacji
Kod efektu	U02
Opis	Posiada umiejętność interpretacji zapisów dokumentów planistycznych sporządzanych w gminie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U09, IS_U13, IS_U15
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja: Ocena przygotowanych referatów oraz sposobów ich prezentacji

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04, IS_K05, IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja: Ocena przygotowanych referatów oraz sposobów ich prezentacji
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane rozwiązania planistyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04, IS_K05, IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja: Ocena przygotowanych referatów oraz sposobów ich prezentacji

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-2105
Nazwa przedmiotu	Mechanika budowli 2
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna BUDOWNICTWO WODNE ŚRÓDLĄDOWE, IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna HYDROTECHNIKA MIEJSKA
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIW0-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Uzyskanie wiedzy w zakresie podstawowych pojęć i metod stosowanych w mechanice budowli. Uzyskanie umiejętności w zakresie analizy statycznej podstawowych modeli konstrukcji stosowanych w budownictwie lądowym i wodnym. Analiza statyczna obejmuje obliczanie sił przekrojowych, przemieszczeń ustrojów prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych, konstrukcji łukowych, linii wpływowych, obliczenia tarcz, płyt, powłok, rur grubościennych oraz zagadnienia nieliniowe.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	1. Konstrukcje łukowe; 2. Obciążenia ruchome, linie wpływu; 3. Rury grubościenne - analiza stanu naprężenia, wymiarowanie; 4. Płyty kołowe; 5. Podstawy analizy nieliniowej.
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student posiada wiedzę nt. wymiarowania konstrukcji łukowych, rur grubościennych, płyt kołowych oraz nt. analizy nieliniowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W09, IS_W15
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwim zawierające zadania obliczeniowe - weryfikacja umiejętności analizy konstrukcji.

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student posiada umiejętności niezbędne do wymiarowania łuków, tarcz i płyt.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07, IS_U09
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwim zawierające zadania obliczeniowe - weryfikacja umiejętności analizy konstrukcji.
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi wykorzystać metody numeryczne do analizy konstrukcji łukowych, tarcz i płyt w inżynierii lądowej i wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwim zawierające zadania obliczeniowe - weryfikacja umiejętności analizy konstrukcji.
Kod efektu	U03
Opis	Student posiada umiejętności w posługiwaniu się inżynierskim oprogramowaniem komputerowym oraz potrafi dokonać analizy otrzymanych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwim zawierające zadania obliczeniowe - weryfikacja umiejętności analizy konstrukcji.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Wiedza uzyskana podczas kursu ugruntowuje zrozumienie problematyki w zakresie rozwiązań tradycyjnych oraz nowych rodzajów konstrukcji inżynierskich, umożliwia trafne decyzje dot. wyboru rozwiązań, poszerza możliwości wyboru kierunku aktywności zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwim zawierające zadania obliczeniowe - weryfikacja umiejętności analizy konstrukcji.
Kod efektu	K02
Opis	Student rozumie potrzebę ciągłego poszerzania wiedzy i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwim zawierające zadania obliczeniowe - weryfikacja umiejętności analizy konstrukcji.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-2108
Nazwa przedmiotu	Hydraulika 2
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna BUDOWNICTWO WODNE ŚRÓDLĄDOWE, IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna HYDROTECHNIKA MIEJSKA
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIW0-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Omówienie wybranych zjawisk hydraulicznych w przewodach ciśnieniowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Laboratorium	<ol style="list-style-type: none">1. Zjawisko uderzenia hydraulicznego – wykorzystanie praktyczne w formie tarana hydraulicznego.2. Zjawisko uderzenia hydraulicznego w przewodzie HDPE.3. Rozkład ciśnienia w warstwie przyściennej dla różnej chropowatości ścianki.4. Rozkład ciśnienia w kolanie.5. Analiza parametrów hydraulicznych turbiny Peltona.6. Analiza parametrów hydraulicznych turbiny Francis.7. Praca przelewu o kształtach praktycznych.8. Przelew boczny.9. Przepust kołowy.10. Przeplawka szczelinowa.
--------------	--

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zmiana oporności przewodów w trakcie eksploatacji. 2. Metody zmniejszania oporów ruchu w przewodach ciśnieniowych. 3. Metody badania lepkości cieczy. 4. Przepływy nieustalone – wahania w układzie – opis fizyczny. 5. Przepływy nieustalone – wahania w układzie – modelowanie matematyczne - przykład. 6. Zjawisko uderzenia hydraulicznego prostego – opis fizyczny. 7. Zjawisko uderzenia hydraulicznego nieprostego – opis fizyczny. 8. Metody zapobiegania zjawisku uderzenia hydraulicznego oraz sposoby łagodzenia jego skutków. 9. Metodyka obliczania zbiornika wodno-powietrznego jako ochrony przed zjawiskiem uderzenia hydraulicznego. 10. Obliczenia analityczne przebiegu uderzenia hydraulicznego – metody uproszczone. 11. Obliczenia numeryczne przebiegu zjawiska uderzenia hydraulicznego – przykłady. 12. Zjawisko kawitacji – przyczyny, przebieg, skutki, metody obliczeniowe. 13. Siły hydrodynamiczne w rurociągach – opis zjawiska. 14. Siły hydrodynamiczne w rurociągach – obliczenia analityczne.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę z matematyki pozwalającą na opis zjawisk przepływu w przewodach ciśnieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W12, IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z fizyki pozwalającą na opis zjawisk przepływu w przewodach ciśnieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W03
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z mechaniki płynów służącą do opis zjawisk w przewodach ciśnieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opisać zjawiska transportu masy i energii w zakresie przewodów ciśnieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:obrona sprawozdań
Kod efektu	U02
Opis	Posiada znajomość praw fizyki i umie zastosować ją do rozwiązania problemów hydrauliki przewodów ciśnieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:obrona sprawozdań
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi opisać i wyjaśnić przebieg procesów fizycznych zachodzących w przewodach ciśnieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:obrona sprawozdań

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:obrona sprawozdań
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi skutków działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:obrona sprawozdań

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWB-MSP-2201
Nazwa przedmiotu	Ziemne konstrukcje w budownictwie wodnym
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna BUDOWNICTWO WODNE ŚRÓDLĄDOWE
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z różnymi metodami posadowienia ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych oraz zasadami obliczeń ich nośności i stateczności w zależności od budowy geologicznej podłoża gruntowego. Przygotowanie do projektowania, realizacji i nadzoru nad ziemnymi konstrukcjami hydrotechnicznymi.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>Typy i podział budowli ziemnych w budownictwie wodnym. Ogólna charakterystyka ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych. Zapory ziemne i ich elementy. Wały przeciwpowodziowe, typy i elementy wałów, budowle towarzyszące. Mokre składowiska odpadów. Podstawy i zasady konstruowania, wymiarowania i analizy obliczeniowej ZKH. Współpraca konstrukcji ziemnej z podłożem. Naprężenia i deformacje w ZKH. Stateczność ZKH. Procesy osuwiskowe i metody stabilizacji zboczy. Technologia i sposób realizacji ZKH. Przepływ wody w gruncie przy pełnym i niepełnym nasyceniu - prawo Darcy, model Van-Genuchtena. Procesy filtracyjne i infiltracyjne w ZKH. Zjawiska związane z filtracją i zabezpieczanie przed nimi konstrukcji. Konstruowanie i wymiarowanie filtrów odwrotnych, warstw ochronnych, drenaży i rowów podskarpowych. Elementy uszczelniające - ekrany i rdzenie ziemne, uszczelnianie podłoża w gruncie i skałach. Konstrukcje portowe i kanałów żeglugowych. Geosyntetyki w budownictwie wodnym. Monitoring i ocena stanu konstrukcji ziemnych w budownictwie wodnym. Instrukcja eksploatacji i kontroli. Awarie i katastrofy. Konserwacja, remonty i modernizacja.</p>
Projekt	<p>Projekt zapory ziemnej z elementami uszczelniającymi, drenażem i rowem podskarpowym. Informacje wstępne – program i zasady zaliczenia ćwiczeń. Koncepcja rozwiązania technicznego zapory ziemnej w określonych warunkach lokalizacji. Obliczenia sprawdzające – nachylenia skarp, stateczności, osiadania i filtracji przez zaporę i podłoże - zadanie (obliczenia numeryczne). Dobór wymiarów, konstrukcji drenażu i rowu podskarpowego. Dobór wymiarów i konstrukcji elementów uszczelniających. Technologia budowy i kontroli wykonawstwa. Urządzenia kontrolno-pomiarowe. Instrukcja eksploatacji i kontroli.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student posiada wiedzę dotyczącą analizy wytrzymałościowej podstawowych ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny
Kod efektu	W02
Opis	Student posiada wiedzę o projektowaniu, wykonywaniu i wzmacnianiu ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny
Kod efektu	W03
Opis	Student zna i rozumie zjawiska związane z filtracją i zabezpieczanie przed nimi konstrukcji. Konstruowanie i wymiarowanie filtrów odwrotnych, warstw ochronnych, drenaży i rowów podskarpowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny

Umiejętności

Kod efektu	U01
-------------------	-----

Część I

Opis	Student posiada umiejętności opisanie, analizowania i interpretacji procesu współpracy konstrukcji z podłożem w zastosowaniu do zaprojektowania, wykonania i eksploatacji ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Student posiada umiejętności w zakresie projektowania zabezpieczenia ZKH przed oddziaływaniem zjawisk filtracyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	U03
Opis	Student posiada umiejętności w zakresie podstaw i zasady konstruowania, wymiarowania i analizy obliczeniowej konstrukcji ziemnych w budownictwie wodnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny Projekt: projekt:obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w zakresie ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych oraz umożliwia dokonywanie właściwych decyzji dotyczących wyboru sposobu posadowienia obiektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego poszerzania wiedzy i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWB-MSP-2202
Nazwa przedmiotu	Metalowe konstrukcje w budownictwie wodnym
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna BUDOWNICTWO WODNE ŚRÓDLĄDOWE
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami projektowania konstrukcji metalowych będących elementami lub wyposażeniem budowli wodnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	<ol style="list-style-type: none">1. Obciążenia działające na zamknięcie.2. Szkic koncepcyjny zamknięcia, rozstaw elementów rusztu piętrzącego, rozstaw dźwigarów głównych, obliczanie blachy opierającej.3. Projektowanie belek poziomych rusztu piętrzącego.4. Projektowanie dźwigarów głównych – zebranie obciążeń, wstępne ustalenie wymiarów, obliczenie sił wewnętrznych.5. Dźwigary główne: blachownice – nośność na zginanie, spoiny pasowe, kratownice – stosowane przekroje, projektowanie prętów rozciąganych.6. Dźwigary główne: blachownice – stateczność pasa, stateczność środników przy zginaniu, kratownice – projektowanie prętów pojedynczych ściskanych osiowo.7. Dźwigary główne: blachownice – stateczność środnika przy ściskaniu, kratownice – projektowanie prętów złożonych ściskanych osiowo.8. Dźwigary główne: blachownice – projektowanie żeber sztywności, kratownice – zasady kształtowania blach węzłowych.9. Dźwigary główne: kratownice – projektowanie pasa odwodnego dźwigara kratowego.10. Dźwigary główne: kratownice – projektowanie spoin dla wybranych węzłów kratownicy.11. Styk montażowy blachownicy.12. Stan graniczny użyteczności.13. Omówienie wymagań dot. zawartości projektu - opis techniczny (zasady sporządzania), szata graficzna projektu, warunki techniczne wykonania i montażu.14. Omówienie wymagań dot. rysunków technicznych.
---------	---

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klasyfikacja i oznaczenie stali konstrukcyjnych według norm europejskich. Własności stali budowlanych. Modele zachowań się przekrojów elementów konstrukcji. Metody projektowania konstrukcji metalowych. 2. Elementy ściskane. Ocena nośności elementów ściskanych. Pręty proste ściskane osiowo. Pręty złożone (wielogałęziowe) ściskane osiowo. 3. Elementy zginane – belki. Postanowienia ogólne. Belki pełnościenne. Kształtowanie belki w przekroju poprzecznym. Podłużne kształtowanie belek. 4. Elementy zginane – belki. Sprawdzanie nośności. Ogólna utrata stateczności. Projektowanie stref podporowych belek. Żebra sztywności. 5. Blachownice. Nośność blachownicy. Stateczność miejscowa ścianek. Styk montażowy blachownicy. Blachownice ze środkami z blachy falistej. Dźwigary kratowe. Charakterystyka statyczno-konstrukcyjna. Dźwigary dachowe. Kształtowanie węzłów kratownic. 6. Połączenia – rodzaje łączników. Połączenia spawane. Metody spawania. Podział spoin i złączy spawanych. Połączenia spoinami czołowymi. Złącza ze spoinami pachwinowymi. Wady spoin. Jakość złączy spawanych. 7. Połączenia na śruby. Konstrukcja połączeń zakładkowych, śruby sprężające. Konstrukcja połączeń doczołowych. Obliczanie połączeń zakładkowych. 8. Konstrukcje stalowe w budownictwie wodnym. Ogólna charakterystyka konstrukcji. Obciążenia. Klasyfikacja zamknięć. 9. Zamknięcia zasuwowe. Zasuwa zwykła. Ruszt piętrzący. Obliczanie blachy opierającej. Belki poziome i słupki pionowe rusztu piętrzącego. Dźwigary główne. 10. Zasuwa zwykła – sztywność połączeń węzłowych, projektowanie pasów odwodnych kratownicy. Stężenia poprzeczne i podłużne. Dźwigary czołowe. 11. Zasuwa powłokowa – konstrukcja zasuwy, metoda obliczeń. Zamknięcia segmentowe. Rodzaje zamknięć. Obliczenia segmentów. Ramiona segmentów. Stateczność zamknięcia segmentowego. 12. Wrota stalowe. Rodzaje wrót. Wrota żebrowe. Wrota słupowe. Obliczanie i konstrukcja. Zamknięcia kłapowe. Kłapy zwykłe, kłapy soczewkowe, kłapy kolankowe - obliczanie i konstrukcja. Zamknięcia sektorowe. Uszczelnienia. Zabezpieczenie antykorozyjne zamknięć. Obudowa betonów.
Ćwiczenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elementy ściskane - ocena nośności, pręty proste ściskane osiowo, pręty złożone (wielogałęziowe) ściskane osiowo. 2. Elementy rozciągane - ocena nośności. 3. Elementy zginane - ocena nośności, belki pełnościenne, kształtowanie belki w przekroju poprzecznym, podłużna kształtowanie belek. 4. Połączenia śrubowe - konstrukcja i projektowanie połączeń zakładkowych. 5. Połączenia spawane - konstrukcja i projektowanie połączeń spawanych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student posiada wiedzę dotyczącą analizy wytrzymałościowej podstawowych metalowych konstrukcji w budownictwie wodnym.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:zadania obliczeniowe
Kod efektu	W02
Opis	Student posiada wiedzę o projektowaniu i wykonywaniu metalowych konstrukcji w budownictwie wodnym, również z wykorzystaniem oprogramowania inżynierskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:zadania obliczeniowe

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykonać projekt techniczny zamknięcia stalowego i go zaprezentować.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07, IS_U11
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:zadania obliczeniowe Projekt: projekt:obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy konieczności ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich umiejętności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Umie pracować w zespole i zdaje sobie sprawę z odpowiedzialności w pracy inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWB-MSP-2203
Nazwa przedmiotu	Betonowe konstrukcje w budownictwie wodnym
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna BUDOWNICTWO WODNE ŚRÓDLĄDOWE
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zaznajomienie z zasadami projektowania budowli hydrotechnicznych z betonu, w tym konstrukcji żelbetowych, oraz kształtowania i obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	<p>1.Wprowadzenie do zajęć: przedmiot, cel, formy, metody i treści kształcenia. Zasady weryfikacji efektów kształcenia. Rola betonu w budowlach wodnych. Szczególne cechy betonowych budowli hydrotechnicznych: masywność, termika, podziały masywów i etapowanie. Szwy robocze (techniki przygotowania) i dylatacje. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe uszczelnień szwów roboczych i dylatacji. 2.Pojęcie betonu hydrotechnicznego. Oddziaływania na beton w budowlach wodnych – przegląd w ujęciu normatywnym (normy branżowe). Klasy ekspozycji wg PN-EN 206: 2014-04 (PN-EN 206+A1:2016-12 - wersja angielska) i normowa koncepcja zapewnienia trwałości. Ograniczenia składu przy wybranych oddziaływaniach: przenikanie wody, oddziaływanie mrozu, agresja chemiczna środowiska wodnego i gruntowego, ścieranie i kawitacja. Problematyka specyfikacji wymagań. 3.Cementy powszechnego użytku. Cementy specjalne. Hydratacja cementu. Ciepło twardnienia. Rozwój właściwości mechanicznych twardniejącego betonu. Pęcznienie i skurcz betonu. Pełzanie i relaksacja. Uwarunkowania fizyczne procesów zachodzących w młodym betonie. Uszkodzenia młodego betonu w wyniku oddziaływań pośrednich. Mechanizm wpływów termicznych. Uszkodzenia bloków swobodnych. Uszkodzenia bloków pozbawionych swobody odkształceń. Naprężenia skurczowe. Łączne oddziaływanie samoociepłenia i skurczu. 4.Zbrojenie ze względu na oddziaływania pośrednie: termiczne naprężenia własne (elementy masywne zbrojone przypowierzchniowo), termiczne naprężenia wymuszone. 5.Projektowanie budowli hydrotechnicznych jako konstrukcji słabo zbrojonych. Zakres stosowania metody. Pewność konstrukcji. Wymiarowanie konstrukcji ze względu na nośność. Wymiarowanie konstrukcji ze względu na zarysowanie. Wskazówki konstruowania zbrojenia (zbrojenie konstrukcyjne, otulenie). 6.Elementy betonowe zapór ziemnych: budowle upustowe, galerie, okładziny na skarpach. Wymiarowanie elementów ubezpieczeń w strefie falowania. 7.Sztolnie hydroenergetyczne. Obciążenia obudowy sztolni hydroenergetycznych. Rodzaje obudów sztolni hydrotechnicznych. Kryteria doboru. Obliczenia statyczne obudowy sztolni. Współczesne zasady obliczania obudów wyrobisk górniczych (sztolnie i tunele hydrotechniczne, kawerny podziemne): Nowa Austriacka Metoda Budowy Tuneli NAMBT jako wdrożenie zasady kompatybilności sztywności obudowy i odprężenia górotworu. 8.Konstrukcje budowlane elektrowni wodnych. Etapy projektowania konstrukcyjnego elektrowni wodnej niskiego spadku (stateczność sekcji, układy obciążeń, reakcje podłoża). Konstrukcja i obliczenia rury ssawnej. Obliczenia i konstrukcja wlotu i spirali. Problemy technologiczne wykonawstwa masywnego bloku elektrowni. Część nadwodna (podstawy wprowadzające projekt w bloku specjalizacyjnym BWS). 9.Zbiorniki z betonu. Klasyfikacje. Obciążenia i ich układy. Obliczenia konstrukcyjne. 10.Studnie opuszczane. Obciążenia i ich układy. Zasady obliczania płaszczki i noża studni (podstawy wprowadzające projekt w bloku specjalizacyjnym HK).</p>
--------	---

Część I

Ćwiczenia	Skrócone wprowadzenie teoretyczne. Co to jest beton. Wytrzymałość charakterystyczna. Klasy wytrzymałości. Stal zbrojeniowa. Podstawowe właściwości mechaniczne. Klasy stali. Granica plastyczności. Beton niezbrojony i zbrojony. Sens stosowania zbrojenia. Rodzaje zbrojenia. Fazy pracy przekroju żelbetowego. Naprężenia w przekroju elementu żelbetowego zginanego w fazie I i II - zadania. Stan graniczny nośności elementu żelbetowego zginanego - zadania. Przekroje elementów zginanych podwójnie zbrojone - zadania. Przekroje elementów ściskanych mimośrodowo - zadania.
Projekt	Wprowadzenie w zadanie projektowe. Obciążenia działające na płytę przekrycia. Ciężar własny, śnieg. Obciążenie wiatrem. Schemat statyczny płyty przekrycia – belka ciągła. Kombinacje obciążeń. Warianty rozkładu obciążenia zmiennego na przęsła. Obliczenia sił wewnętrznych w płycie przekrycia w programie Autodesk Robot. Projektowanie zbrojenia podłużnego płyty (SGN). SGU płyty – zarysowanie, ugięcie. Zasady konstruowania elementów zbrojonych – na przykładzie płyty przekrycia. Układ poprzeczny – rama o węzłach sztywnych. Zestawienie obciążeń na ramę. Obciążenie od suwnicy. Przekrój poprzeczny rygła – szerokość współpracująca płyty. Schemat statyczny. Obliczenia sił wewnętrznych w ramie w programie Autodesk Robot. Wymiarowanie zbrojenia podłużnego rygła ramy (SGN). Wymiarowanie zbrojenia poprzecznego rygła ramy (SGN). SGU rygła – zarysowanie, ugięcie. Pełzanie betonu. Słup ramy – rozkłady sił wewnętrznych. Miarodajne schematy obciążenia i wartości sił wewnętrznych. Długość wybocheniowa. Metoda nominalnej sztywności. Wymiarowanie zbrojenia podłużnego słupa ramy (SGN). Wymiarowanie zbrojenia poprzecznego słupa (SGN). Zasady zbrojenia słupów. Wspornik belki podsuwnicowej – wymiarowanie zbrojenia. Rysunek techniczny – elementy żelbetowe.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą zasad i metod analizy wytrzymałościowej konstrukcji budowlanych żelbetowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu, kształtowania i projektowania statyczno-wytrzymałościowego konstrukcji hydrotechnicznych z betonu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W03
Opis	Zna właściwości fizyczne, mechaniczne i eksploatacyjne materiałów stosowanych w hydrotechnicznych obiektach budowlanych, w których podstawowym materiałem jest beton.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U01

Część I

Opis	Potrafi samodzielnie, z wykorzystaniem programów wspomagających, modelować konstrukcje betonowe w budownictwie wodnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i graficznej projekt konstrukcyjny wybranych elementów betonowej budowli wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy konieczności ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich umiejętności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Umie pracować w zespole i zdaje sobie sprawę z odpowiedzialności w pracy inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWB-MSP-2204
Nazwa przedmiotu	Budowle i zbiorniki wodne
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna BUDOWNICTWO WODNE ŚRÓDLĄDOWE
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem zajęć jest poszerzenie i pogłębienie wiedzy studentów w zakresie budowy piętrzących i zbiorników wodnych, w tym zaporowych i na terenach zurbanizowanych. W ramach przedmiotu są także przekazywane treści dotyczące niezawodności i bezpieczeństwa systemów inżynierskich, zwłaszcza budowli i zbiorników wodnych. W tym zakresie celem zajęć jest uzyskanie przez studiujących rozumienia zasad projektowania obiektów hydrotechnicznych o zróżnicowanym przeznaczeniu (funkcjach) z uwzględnieniem niezawodności, identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka związanego z nieprawidłowym funkcjonowaniem tych obiektów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	<ol style="list-style-type: none">1. Wykonanie instrukcji sterowania zamknięciami jazu.2. Obliczanie filtracji oraz wyporu pod budowlą piętrzącą za pomocą metod analitycznych i numerycznych.3. Analiza wału przeciwpowodziowego w czasie przejścia fali wezbraniowej.4. Obliczenia wybranych elementów zapór ziemnych.
---------	---

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Budowle piętrzące i ich funkcje. Przepisy techniczno-budowlane dotyczące budowli hydrotechnicznych. 2. Elementy konstrukcyjne zapór. Obciążenia (w tym filtracja i wypór). Stateczność zapór murowanych i betonowych. 3. Przepuszczanie wód przez przekrój piętrzenia. Budowle i urządzenia upustowe (aspekty funkcjonalne, konstrukcyjne i hydrauliczne wybranych urządzeń upustowych) Rozpraszenie energii wody poniżej budowli piętrzących. Ubezpieczenia koryt odpływowych. Wyboje przygotowane. 4. Zabezpieczenie budowli piętrzących przez przelaniem. 5. Zbiorniki retencyjne i ich funkcje. Podział objętości i charakterystyczne poziomy piętrzenia. Wskaźniki charakteryzujące obiekty zbiornikowe. Studia i badania przedprojektowe zbiornika. Studium wykonalności, jego cel i zakres. 6. Przygotowanie czaszy zbiornika przed zalaniem. 7. Zagrożenia osuwiskowe zbiorników wodnych. Przyczyny, skutki, przeciwdziałanie. Zamulanie zbiorników wodnych. Prognozowanie i sposoby przeciwdziałania. Jakość wód w zbiornikach retencyjnych. Ekohydrologia zbiorników zaporowych. 8. Bezpieczeństwo budowli piętrzących. Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Pojęcie hazardu, ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania hazardu, ryzyka oraz oceny bezpieczeństwa. Analiza ryzyka. Szacowanie ryzyka. Zarządzanie ryzykiem. Rola monitoringu i okresowych ocen stanu technicznego i bezpieczeństwa. 9. Budowle hydrotechniczne na terenach zurbanizowanych: zbiorniki wodne, wały przeciwpowodziowe, przepompownie, ujęcia wód i budowle zrzutowe. 10. Standardy architektoniczno-budowlane na terenach zagrożonych powodzią.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji obiektów piętrzących i zbiorników retencyjnych. Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie inżynierii wodnej i związane z tym aspekty oddziaływania na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08, IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opisać przebieg procesów fizycznych (mechanika płynów, hydrodynamika), chemicznych i biologicznych w zastosowaniu do inżynierii wodnej. Posługuje się poprawnie terminologią stosowaną w inżynierii wodnej, również w języku obcym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona pojektu

Część I

Kod efektu	U02
Opis	Potrafi samodzielnie i w zespole projektować elementy budowli wodnych. Potrafi samodzielnie porównać, ocenić, wybrać i zastosować odpowiednie materiały na urządzenia i instalacje stosowane inżynierii wodnej. Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i graficznej projekt budowli piętrzącej lub zbiornikowej i instrukcję jej użytkowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona pojektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy konieczności ciągłego doksztalcania się i podnoszenia swoich umiejętności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona pojektu
Kod efektu	K02
Opis	Umie pracować w zespole i zdaje sobie sprawę z odpowiedzialności w pracy inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona pojektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWB-MSP-2205
Nazwa przedmiotu	Regulacja i kształtowanie cieków
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna BUDOWNICTWO WODNE ŚRÓDLĄDOWE
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zrozumienie mechanizmów funkcjonowania podstawowych procesów koryto twórczych i ich znaczenia dla prawidłowego, hydrotechnicznego kształtowania dolin i koryt rzecznych przy użyciu materiałów i konstrukcji akceptowanych przez naturalne środowisko rzeczne, w tym także dla potrzeb projektowania urządzeń ochrony przeciwpowodziowej.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Projekt wałów przeciwpowodziowych na wybranym odcinku rz. Wisły. 2. Informacje wstępne. Ustalenie klasy budowl i wielkości przepływów miarodajnego i kontrolnego. 3. Ustalenie geometrii odcinka rzeki z wykorzystaniem oprogramowania HEC-RAS: - Wrysowanie siatki przekrojów obliczeniowych, - Ustalenie kształtu poszczególnych przekrojów obliczeniowych, - Obliczenie zastępczego współczynnika szorstkości, - Wyeksportowanie danych do obliczeń ręcznych. 1. Wykonanie obliczeń rzędnych ZW na obwałowanym odcinku metodą „od przekroju do przekroju”. 2. Wykonanie obliczeń rzędnych ZW na obwałowanym odcinku z wykorzystaniem oprogramowania HEC-RAS. 3. Wykorzystanie obliczonych wielkości do zaprojektowania rzędnych wałów przeciwpowodziowych. 4. Projekt koncepcyjny renaturyzacji cieku miejskiego. 5. Zebranie podstawowych informacji dotyczących wybranego cieku miejskiego z wykorzystaniem ogólnodostępnych danych (geoportal, hydroportal, mapy topograficzne, SCALGO) 6. Wizja lokalna wybranego cieku miejskiego 7. Opracowanie koncepcji: - działań hydrotechnicznych mających na celu wprowadzenie do koryta naturalnych materiałów, - rozwiązań proekologicznych, - zabudowy hydrotechnicznej i przyrodniczej pozwalającej na korzystanie z wybranego cieku przez społeczność lokalną.
Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Budowa koryta i doliny rzecznej - podstawowe pojęcia i definicje. 2. Cele i skutki hydrotechnicznego kształtowania dolin i koryt rzecznych. 3. Zarys hydrografii Polski. Zarys sedimentologii - procesy fluwialne. 4. Cechy rzek - przepływy, stany, rozwinięcie, przekroje, profile, budowa geologiczna i rumowisko, zabudowa biologiczna, zabudowa hydrotechniczna. 5. Zjawiska i procesy hydrodynamiczne rzek nizinnych. Geneza powodzi i mechanizm ruchu fal powodziowych. 6. Zasady klasyfikacji, wymiarowania i kontroli stanu urządzeń ochrony przeciwpowodziowej. Konstrukcje, modernizacja i niezawodność wałów przeciwpowodziowych. 7. Zasady zagospodarowania terenów zalewowych i międzywala. 8. Podstawy projektowania zabudowy koryta - sekcja regulacyjna, trasa i przepływ regulacyjny, metody obliczania przekroju regulacyjnego. 9. Systemy i budowle regulacyjne. Materiały i konstrukcje stosowane do zabudowy koryt rzecznych. 10. Technologia hydrotechnicznego kształtowania koryt rzecznych. 11. Renaturyzacja i rewitalizacja dolin i koryt rzecznych, zasady kształtowania krajobrazu nadrzecznego. 12. Materiały i technologie stosowane do renaturyzacji koryt rzecznych. 13. Aktualne trendy w regulacji i renaturyzacji rzek.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna zasady kształtowania koryt i dolin rzecznych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:egzamin Projekt: projekt:projekt końcowy
Kod efektu	W02
Opis	Zna typowe materiały i konstrukcje stosowane w regulacji i renaturyzacji rzek.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:egzamin Projekt: projekt:projekt końcowy

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaprojektować system regulacji rzeki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:egzamin Projekt: projekt:projekt końcowy
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonać analizę wraz z projektem koncepcyjnym renaturyzacji cieków miejskich na potrzeby lokalnej społeczności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:egzamin Projekt: projekt:projekt końcowy

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:egzamin Projekt: projekt:projekt końcowy
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:egzamin Projekt: projekt:projekt końcowy

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWH-MSP-2201
Nazwa przedmiotu	Ziemne konstrukcje hydrotechniczne na terenach zurbanizowanych
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna HYDROTECHNIKA MIEJSKA
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z różnymi metodami posadowienia ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych oraz zasadami obliczeń ich nośności i stateczności w zależności od budowy geologicznej podłoża gruntowego. Przygotowanie do projektowania, realizacji i nadzoru nad ziemnymi konstrukcjami hydrotechnicznymi.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>Typy i podział budowli ziemnych w budownictwie wodnym. Ogólna charakterystyka ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych. Zapory ziemne i ich elementy. Wały przeciwpowodziowe, typy i elementy wałów, budowle towarzyszące. Mokre składowiska odpadów. Podstawy i zasady konstruowania, wymiarowania i analizy obliczeniowej ZKH. Współpraca konstrukcji ziemnej z podłożem. Naprężenia i deformacje w ZKH. Stateczność ZKH. Procesy osuwiskowe i metody stabilizacji zboczy. Technologia i sposób realizacji ZKH. Przepływ wody w gruncie przy pełnym i niepełnym nasyceniu - prawo Darcy, model Van-Genuchtena. Procesy filtracyjne i infiltracyjne w ZKH. Zjawiska związane z filtracją i zabezpieczanie przed nimi konstrukcji. Konstruowanie i wymiarowanie filtrów odwrotnych, warstw ochronnych, drenaży i rowów podskarpowych. Elementy uszczelniające - ekrany i rdzenie ziemne, uszczelnianie podłoża w gruncie i skałach. Konstrukcje portowe i kanałów żeglugowych. Geosyntetyki w budownictwie wodnym. Monitoring i ocena stanu konstrukcji ziemnych w budownictwie wodnym. Instrukcja eksploatacji i kontroli. Awarie i katastrofy. Konserwacja, remonty i modernizacja.</p>
Projekt	<p>Projekt budowli ziemnej okresowo piętrzącej wodę: wału przeciwpowodziowego w obszarze miejskim lub obwałowania zbiornika retencyjnego (szczelnego i rozsączającego). Informacje wstępne – program i zasady zaliczenia ćwiczeń projektowych. Analiza pracy wału przeciwpowodziowego w czasie przejścia fali wezbraniowej lub obwałowania w trakcie napełniania i opróżniania zbiornika. Koncepcja rozwiązania technicznego w określonych warunkach lokalizacji. Obliczenia sprawdzające, w tym: stateczności (w tym weryfikacja nachylenia skarpy), przemieszczeń, filtracji ustalonej i/lub nieustalonej (przez budowlę wraz z podłożem), analiza ciśnienia sphywowego w trakcie obniżania zwierciadła wody (na zawalu/w zbiorniku). Obliczenia sprawdzające - zadanie (obliczenia numeryczne) wykonane w ramach projektu z BIZ. Technologia budowy i kontroli wykonawstwa. Opracowanie wytycznych dla eksploatacji/instrukcji eksploatacji.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student posiada wiedzę dotyczącą analizy wytrzymałościowej podstawowych ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny
Kod efektu	W02
Opis	Student posiada wiedzę o projektowaniu, wykonywaniu i wzmacnianiu ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny
Kod efektu	W03
Opis	Student zna i rozumie zjawiska związane z filtracją i zabezpieczanie przed nimi konstrukcji. Konstruowanie i wymiarowanie filtrów odwrotnych, warstw ochronnych, drenaży i rowów podskarpowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny
--------------------	-------------------------

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student posiada umiejętności opisanego, analizowania i interpretacji procesu współpracy konstrukcji z podłożem w zastosowaniu do zaprojektowania, wykonania i eksploatacji ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Student posiada umiejętności w zakresie projektowania zabezpieczenia ZKH przed oddziaływaniem zjawisk filtracyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	U03
Opis	Student posiada umiejętności w zakresie podstaw i zasady konstruowania, wymiarowania i analizy obliczeniowej konstrukcji ziemnych w budownictwie wodnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny Projekt: projekt:obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w zakresie ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych oraz umożliwia dokonywanie właściwych decyzji dotyczących wyboru sposobu posadowienia obiektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego poszerzania wiedzy i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWH-MSP-2202
Nazwa przedmiotu	Metalowe konstrukcje hydrotechniczne na terenach zurbanizowanych
Wersja przedmiotu	2023L..2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna HYDROTECHNIKA MIEJSKA
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami projektowania konstrukcji metalowych będących elementami lub wyposażeniem obiektów hydrotechnicznych na terenach zurbanizowanych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	<ol style="list-style-type: none">1. Obciążenia działające na zbiornik, ustalenie pojemności zbiornika.2. Wymiarowanie płaszcza zbiornika.3. Konstrukcja dachu zbiornika.4. Wymiarowanie dna zbiornika.5. Połączenie płaszcza z dnem zbiornika. Sprawdzenie stateczności ogólnej zbiornika.6. Projektowanie dna zbiornika.7. Projektowanie fundamentów zbiornika na cieczy.8. Osprzęt zbiornika - wybór rozwiązania i umiejscowienie.9. Omówienie rysunków konstrukcyjnych zbiornika.
---------	---

Część I

Ćwiczenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elementy ściskane - ocena nośności, pręty proste ściskane osiowo, pręty złożone (wielogałęziowe) ściskane osiowo. 2. Elementy rozciągane - ocena nośności. 3. Elementy zginane - ocena nośności, belki pełnościenne, kształtowanie belki w przekroju poprzecznym, podłużna kształtowanie belek. 4. Połączenia śrubowe - konstrukcja i projektowanie połączeń zakładkowych. 5. Połączenia spawane - konstrukcja i projektowanie połączeń spawanych.
Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klasyfikacja i oznaczenie stali konstrukcyjnych według norm europejskich. Własności stali budowlanych. Modele zachowań się przekrojów elementów konstrukcji. Metody projektowania konstrukcji metalowych. 2. Elementy ściskane. Ocena nośności elementów ściskanych. Pręty proste ściskane osiowo. Pręty złożone (wielogałęziowe) ściskane osiowo. 3. Elementy zginane – belki. Postanowienia ogólne. Belki pełnościenne. Kształtowanie belki w przekroju poprzecznym. Podłużne kształtowanie belek. 4. Dźwigary kratowe. Charakterystyka statyczno-konstrukcyjna. Dźwigary dachowe. Kształtowanie węzłów kratownic. 5. Połączenia – rodzaje łączników. Połączenia spawane. Metody spawania. Podział spoin i złączy spawanych. Połączenia spoinami czołowymi. Złącza ze spoinami pachwinowymi. Wady spoin. Jakość złączy spawanych. 6. Połączenia na śruby. Konstrukcja połączeń zakładkowych, śruby sprężające. Konstrukcja połączeń doczołowych. Obliczanie połączeń zakładkowych. 7. Zbiorniki metalowe na ciecze - rodzaje zbiorników, charakterystyka, obciążenia zbiorników. 8. Konstrukcja zbiorników - dno zbiornika, płaszcz zbiornika, dachy stałe, dachy pływające, pokrycia pływające. 9. Osprzęt zbiorników. 10. Montaż zbiorników i próby szczelności.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student posiada wiedzę dotyczącą analizy wytrzymałościowej konstrukcji zbiorników cylindrycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:zadania obliczeniowe
Kod efektu	W02
Opis	Student posiada wiedzę o projektowaniu i wykonywaniu metalowych konstrukcji hydrotechnicznych na terenach zurbanizowanych, również z wykorzystaniem oprogramowania inżynierskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:zadania obliczeniowe
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykonać projekt techniczny zbiornika stalowego i go zaprezentować.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07, IS_U11
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:zadania obliczeniowe Projekt: projekt:obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy konieczności ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich umiejętności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Umie pracować w zespole i zdaje sobie sprawę z odpowiedzialności w pracy inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWH-MSP-2203
Nazwa przedmiotu	Betonowe konstrukcje hydrotechniczne na terenach zurbanizowanych
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna HYDROTECHNIKA MIEJSKA
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zaznajomienie z zasadami projektowania budowli hydrotechnicznych z betonu, w tym konstrukcji żelbetowych, oraz kształtowania i obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	<p>Wprowadzenie w zadanie projektowe. Geometria zbiornika i jego przeznaczenie. Oddziaływania na strop/dach zbiornika. Kombinacje oddziaływań na strop/dach zbiornika. Obliczenia sił wewnętrznych w stropie/dachu zbiornika. Wymiarowanie zbrojenia stropu/dachu zbiornika (SGN). SGU stropu/dachu – zarysowanie, ugięcie. Pełzanie betonu. Zasady konstruowania elementów zbrojonych – na przykładzie płyty stropu/dachu. Oddziaływania na ściany zbiornika. Kombinacje oddziaływań na ściany. Obliczenia sił wewnętrznych w ścianach zbiornika metodą analityczną. Obliczenia sił wewnętrznych w ścianach zbiornika w programie Autodesk Robot. Obliczenia sił wewnętrznych w ramie w programie Autodesk Robot. Wymiarowanie zbrojenia pionowego ścian (SGN). Wymiarowanie zbrojenia obwodowego ścian (SGN). SGU ścian – zarysowanie, szczelność zbiornika. Oddziaływania na płytę denną zbiornika. Kombinacje oddziaływań. Obliczenia sił wewnętrznych w płycie dennej. Wymiarowanie zbrojenia płyty dennej (SGN). SGU płyty dennej – zarysowanie i ugięcie. Szczelność zbiornika. Stan graniczny wyparcia hydraulicznego (GEO – UPL). Zasady kształtowania zbrojenia zbiorników. Rysunek techniczny – elementy żelbetowe.</p>
---------	--

Wykład	<p>1.Wprowadzenie do zajęć: przedmiot, cel, formy, metody i treści kształcenia. Zasady weryfikacji efektów kształcenia. Rola betonu w budowlach wodnych. Szczególne cechy betonowych budowli hydrotechnicznych: masywność, termika, podziały masywów i etapowanie. Szwy robocze (techniki przygotowania) i dylatacje. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe uszczelnień szwów roboczych i dylatacji. 2.Pojęcie betonu hydrotechnicznego. Oddziaływania na beton w budowlach wodnych – przegląd w ujęciu normatywnym (normy branżowe). Klasy ekspozycji wg PN-EN 206: 2014-04 (PN-EN 206+A1:2016-12 - wersja angielska) i normowa koncepcja zapewnienia trwałości. Ograniczenia składu przy wybranych oddziaływaniach: przenikanie wody, oddziaływanie mrozu, agresja chemiczna środowiska wodnego i gruntowego, ścieranie i kawitacja. Problematyka specyfikacji wymagań. 3.Cementy powszechnego użytku. Cementy specjalne. Hydratacja cementu. Ciepło twardnienia. Rozwój właściwości mechanicznych twardniejącego betonu. Pęcznienie i skurcz betonu. Pełzanie i relaksacja. Uwarunkowania fizyczne procesów zachodzących w młodym betonie. Uszkodzenia młodego betonu w wyniku oddziaływań pośrednich. Mechanizm wpływów termicznych. Uszkodzenia bloków swobodnych. Uszkodzenia bloków pozbawionych swobody odkształceń. Naprężenia skurczowe. Łączne oddziaływanie samoociepłenia i skurczu. 4.Zbrojenie ze względu na oddziaływania pośrednie: termiczne naprężenia własne (elementy masywne zbrojone przypowierzchniowo), termiczne naprężenia wymuszone. 5.Projektowanie budowli hydrotechnicznych jako konstrukcji słabo zbrojonych. Zakres stosowania metody. Pewność konstrukcji. Wymiarowanie konstrukcji ze względu na nośność. Wymiarowanie konstrukcji ze względu na zarysowanie. Wskazówki konstruowania zbrojenia (zbrojenie konstrukcyjne, otulenie). 6.Elementy betonowe zapór ziemnych: budowle upustowe, galerie, okładziny na skarpach. Wymiarowanie elementów ubezpieczeń w strefie falowania. 7.Sztolnie hydroenergetyczne. Obciążenia obudowy sztolni hydroenergetycznych. Rodzaje obudów sztolni hydrotechnicznych. Kryteria doboru. Obliczenia statyczne obudowy sztolni. Współczesne zasady obliczania obudów wyrobisk górniczych (sztolnie i tunele hydrotechniczne, kawerny podziemne): Nowa Austriacka Metoda Budowy Tuneli NAMBT jako wdrożenie zasady kompatybilności sztywności obudowy i odprężenia górotworu. 8.Konstrukcje budowlane elektrowni wodnych. Etapy projektowania konstrukcyjnego elektrowni wodnej niskiego spadku (stateczność sekcji, układy obciążeń, reakcje podłoża). Konstrukcja i obliczenia rury ssawnej. Obliczenia i konstrukcja wlotu i spirali. Problemy technologiczne wykonawstwa masywnego bloku elektrowni. Część nadwodna (podstawy wprowadzające projekt w bloku specjalizacyjnym BWS). 9.Zbiorniki z betonu. Klasyfikacje. Obciążenia i ich układy. Obliczenia konstrukcyjne. 10.Studnie opuszczane. Obciążenia i ich układy. Zasady obliczania płaszczki i noża studni (podstawy wprowadzające projekt w bloku specjalizacyjnym HK).</p>
--------	---

Część I

Ćwiczenia	Skrócone wprowadzenie teoretyczne. Co to jest beton. Wytrzymałość charakterystyczna. Klasy wytrzymałości. Stal zbrojeniowa. Podstawowe właściwości mechaniczne. Klasy stali. Granica plastyczności. Beton niezbrojony i zbrojony. Sens stosowania zbrojenia. Rodzaje zbrojenia. Fazy pracy przekroju żelbetowego. Naprężenia w przekroju elementu żelbetowego zginanego w fazie I i II - zadania. Stan graniczny nośności elementu żelbetowego zginanego - zadania. Przekroje elementów zginanych podwójnie zbrojone - zadania. Przekroje elementów ściskanych mimośrodowo - zadania.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą zasad i metod analizy wytrzymałościowej konstrukcji budowlanych żelbetowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu, kształtowania i projektowania statyczno-wytrzymałościowego konstrukcji hydrotechnicznych z betonu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W03
Opis	Zna właściwości fizyczne, mechaniczne i eksploatacyjne materiałów stosowanych w hydrotechnicznych obiektach budowlanych, w których podstawowym materiałem jest beton.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie, z wykorzystaniem programów wspomagających, modelować konstrukcje hydrotechniczne z betonu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i graficznej projekt konstrukcyjny wybranych elementów betonowej budowli hydrotechnicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:obrona projektu
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy konieczności ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich umiejętności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01

Część I

Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Umie pracować w zespole i zdaje sobie sprawę z odpowiedzialności w pracy inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWH-MSP-2204
Nazwa przedmiotu	Budowle i zbiorniki wodne na terenach zurbanizowanych
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna HYDROTECHNIKA MIEJSKA
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem zajęć jest poszerzenie i pogłębienie wiedzy studentów w zakresie budowy piętrzących i zbiorników wodnych, w tym zaporowych i na terenach zurbanizowanych. W ramach przedmiotu są także przekazywane treści dotyczące niezawodności i bezpieczeństwa systemów inżynierskich, zwłaszcza budowli i zbiorników wodnych. W tym zakresie celem zajęć jest uzyskanie przez studiujących rozumienia zasad projektowania obiektów hydrotechnicznych o zróżnicowanym przeznaczeniu (funkcjach) z uwzględnieniem niezawodności, identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka związanego z nieprawidłowym funkcjonowaniem tych obiektów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Budowle piętrzące i ich funkcje. Przepisy techniczno-budowlane dotyczące budowli hydrotechnicznych. 2. Elementy konstrukcyjne zapór. Obciążenia (w tym filtracja i wypór). Stateczność zapór murowanych i betonowych. 3. Przepuszczanie wód przez przekrój piętrzenia. Budowle i urządzenia upustowe (aspekty funkcjonalne, konstrukcyjne i hydrauliczne wybranych urządzeń upustowych) Rozpraszenie energii wody poniżej budowli piętrzących. Ubezpieczenia koryt odpływowych. Wyboje przygotowane. 4. Zabezpieczenie budowli piętrzących przez przelaniem. 5. Zbiorniki retencyjne i ich funkcje. Podział objętości i charakterystyczne poziomy piętrzenia. Wskaźniki charakteryzujące obiekty zbiornikowe. Studia i badania przedprojektowe zbiornika. Studium wykonalności, jego cel i zakres. 6. Przygotowanie czaszy zbiornika przed zalaniem. 7. Zagrożenia osuwiskowe zbiorników wodnych. Przyczyny, skutki, przeciwdziałanie. Zamulanie zbiorników wodnych. Prognozowanie i sposoby przeciwdziałania. Jakość wód w zbiornikach retencyjnych. Ekohydrologia zbiorników zaporowych. 8. Bezpieczeństwo budowli piętrzących. Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Pojęcie hazardu, ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania hazardu, ryzyka oraz oceny bezpieczeństwa. Analiza ryzyka. Szacowanie ryzyka. Zarządzanie ryzykiem. Rola monitoringu i okresowych ocen stanu technicznego i bezpieczeństwa. 9. Budowle hydrotechniczne na terenach zurbanizowanych: zbiorniki wodne, wały przeciwpowodziowe, przepompownie, ujęcia wód i budowle zrzutowe. 10. Standardy architektoniczno-budowlane na terenach zagrożonych powodzią.
Projekt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obliczenia i rozwiązań projektowych podpartej obudowy głębokiego wykopu na potrzeby wykonania budowli podziemnej 2. Obliczenia i rozwiązań projektowych posadowienia zbiorników retencyjnych szczelnych i rozsączających 3. Analiza wału przeciwpowodziowego w czasie przejścia fali wezbraniowej 4. Obliczenia hydrauliczne wybranych elementów upustowych małych zbiorników wodnych 5. Obliczenia wytrzymałościowe wielkośrednicowych przewodów kanalizacyjnych

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji obiektów piętrzących i zbiorników retencyjnych. Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie inżynierii wodnej i związane z tym aspekty oddziaływania na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08, IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opisać przebieg procesów fizycznych (mechanika płynów, hydrodynamika), chemicznych i biologicznych w zastosowaniu do inżynierii wodnej. Posługuje się poprawnie terminologią stosowaną w inżynierii wodnej, również w języku obcym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi samodzielnie i w zespole projektować elementy budowli wodnych. Potrafi samodzielnie porównać, ocenić, wybrać i zastosować odpowiednie materiały na urządzenia i instalacje stosowane inżynierii wodnej. Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i graficznej projekt budowli piętrzącej lub zbiornikowej i instrukcję jej użytkowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy konieczności ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich umiejętności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Umie pracować w zespole i zdaje sobie sprawę z odpowiedzialności w pracy inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWH-MSP-2205
Nazwa przedmiotu	Zagospodarowanie wód opadowych
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna HYDROTECHNIKA MIEJSKA
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Nabywanie wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie planowania, projektowania i modelowania systemów do odprowadzania i zagospodarowania wód opadowych z terenów zurbanizowanych i przemysłowych. Poznanie współczesnych narzędzi do modelowania komputerowego, wspomagających projektowanie i eksploatację systemów zagospodarowania wód opadowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Współczesne standardy odwodnienia terenów zurbanizowanych. Uwarunkowania prawne gospodarki wodami opadowymi. 2. Rola retencji wód opadowych i roztopowych w kształtowaniu lokalnych zasobów wodnych. Charakterystyka bilansu wodnego obszarów zurbanizowanych i przemysłowych. Obliczanie opadu efektywnego. 3. Zanieczyszczenia wód opadowych. Wpływ zlewni na jakość wód deszczowych. Podczyszczanie wód opadowych. Zasady projektowania osadników, separatorów i innych systemów do podczyszczania wód opadowych. 4. Systemy do powierzchniowej i podziemnej retencji i infiltracji wód opadowych, zasady ich projektowania i eksploatacji. 5. Wykorzystanie wód opadowych in situ. Zasady konstruowania i wymiarowanie instalacji do wykorzystania wód opadowych. Wskazania dotyczące eksploatacji tych instalacji. 6. Lokalne zagospodarowanie wód opadowych z wykorzystaniem rozwiązań zielono-niebieskiej infrastruktury. 7. Metody obliczeniowe systemów odprowadzania i zagospodarowania wód opadowych. Wykorzystanie hydrodynamicznych modeli spływu w projektowaniu i eksploatacji rozbudowanych systemów odwodnienia. 8. Model hydrologiczny odpływu wód opadowych do sieci kanalizacyjnej w aplikacji SWMM (ang. Storm Water Management Model). Zasilanie modelu SWMM danymi opadowymi. 9. Modele matematyczny przepływu wód opadowych w sieci kanałów systemu odwodnienia. Analiza i interpretacja wyników modelowania hydrodynamicznego. 10. Opłaty środowiskowe w zarządzaniu infrastrukturą odwodnieniową w miastach, na terenach przemysłowych i w obrębie systemów komunikacyjnych. Zasady obliczania opłat i problemy ich wdrożenia.
Projekt	<p>Projekt nr 1. Obliczenie optymalnej objętości zbiornika do magazynowania wód opadowych celem ich wykorzystania in-situ. Koncepcja projektowa instalacji do wykorzystania wód opadowych in situ dla wybranego obiektu przemysłowego.</p> <p>Projekt nr 2. Dobór systemu do podczyszczania wód opadowych odpływającego z wybranego obiektu przemysłowego z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych dostępnych w Internecie. Projekt nr 3. Ustalenie niezbędnej objętości dużego zbiornika retencyjnego lub infiltracyjnego na podstawie szeregu symulacji hydrodynamicznych w aplikacji SWMM.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę nt. współczesnych standardów odwadniania terenów zurbanizowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03, IS_W04, IS_W06
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny
Kod efektu	W02
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę nt. sposobów i urządzeń do podczyszczania wód opadowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W07
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny
Kod efektu	W03
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę nt. sposobów i urządzeń do wykorzystania wód opadowych in situ.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W09, IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zastosować metody obliczeniowe systemów odprowadzania wód opadowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Projektuje i dobiera urządzenia do zagospodarowania i podczyszczania wód opadowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U03, IS_U07
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego rozwijania wiedzy w zakresie nowoczesnych standardów odwadniania terenów zurbanizowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość nietechnicznych aspektów wykonywanych projektów w zakresie zagospodarowania wód opadowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWH-MSP-2202
Nazwa przedmiotu	Metalowe konstrukcje hydrotechniczne na terenach zurbanizowanych
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.2 Inżynieria Wodna HYDROTECHNIKA MIEJSKA
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami projektowania konstrukcji metalowych będących elementami lub wyposażeniem obiektów hydrotechnicznych na terenach zurbanizowanych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	<ol style="list-style-type: none">1. Elementy ściskane - ocena nośności, pręty proste ściskane osiowo, pręty złożone (wielogąłęziowe) ściskane osiowo.2. Elementy rozciągane - ocena nośności.3. Elementy zginane - ocena nośności, belki pełnościenne, kształtowanie belki w przekroju poprzecznym, podłużna kształtowanie belek.4. Połączenia śrubowe - konstrukcja i projektowanie połączeń zakładkowych.5. Połączenia spawane - konstrukcja i projektowanie połączeń spawanych.
-----------	---

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klasyfikacja i oznaczenie stali konstrukcyjnych według norm europejskich. Własności stali budowlanych. Modele zachowań się przekrojów elementów konstrukcji. Metody projektowania konstrukcji metalowych. 2. Elementy ściskane. Ocena nośności elementów ściskanych. Pręty proste ściskane osiowo. Pręty złożone (wielogłęziowe) ściskane osiowo. 3. Elementy zginane – belki. Postanowienia ogólne. Belki pełnościennie. Kształtowanie belki w przekroju poprzecznym. Podłużne kształtowanie belek. 4. Dźwigary kratowe. Charakterystyka statyczno-konstrukcyjna. Dźwigary dachowe. Kształtowanie węzłów kratownic. 5. Połączenia – rodzaje łączników. Połączenia spawane. Metody spawania. Podział spoin i złączy spawanych. Połączenia spoinami czołowymi. Złącza ze spoinami pachwinowymi. Wady spoin. Jakość złączy spawanych. 6. Połączenia na śruby. Konstrukcja połączeń zakładkowych, śruby sprężające. Konstrukcja połączeń doczołowych. Obliczanie połączeń zakładkowych. 7. Zbiorniki metalowe na ciecze - rodzaje zbiorników, charakterystyka, obciążenia zbiorników. 8. Konstrukcja zbiorników - dno zbiornika, płaszcz zbiornika, dachy stałe, dachy pływające, pokrycia pływające. 9. Osprzęt zbiorników. 10. Montaż zbiorników i próby szczelności.
Projekt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obciążenia działające na zbiornik, ustalenie pojemności zbiornika. 2. Wymiarowanie płaszczu zbiornika. 3. Konstrukcja dachu zbiornika. 4. Wymiarowanie dna zbiornika. 5. Połączenie płaszczu z dnem zbiornika. Sprawdzenie stateczności ogólnej zbiornika. 6. Projektowanie dna zbiornika. 7. Projektowanie fundamentów zbiornika na ciecze. 8. Osprzęt zbiornika - wybór rozwiązania i umiejscowienie. 9. Omówienie rysunków konstrukcyjnych zbiornika.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student posiada wiedzę dotyczącą analizy wytrzymałościowej konstrukcji zbiorników cylindrycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:zadania obliczeniowe
Kod efektu	W02
Opis	Student posiada wiedzę o projektowaniu i wykonywaniu metalowych konstrukcji hydrotechnicznych na terenach zurbanizowanych, również z wykorzystaniem oprogramowania inżynierskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:zadania obliczeniowe

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykonać projekt techniczny zbiornika stalowego i go zaprezentować.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07, IS_U11
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:zadania obliczeniowe Projekt: projekt:obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy konieczności ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich umiejętności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Umie pracować w zespole i zdaje sobie sprawę z odpowiedzialności w pracy inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-2101
Nazwa przedmiotu	Metody prognozowania
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG II sem.2 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu prognozowania, ze szczególnym uwzględnieniem prognozowania zapotrzebowania na media energetyczne.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Zajęcia komputerowe	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Zajęcia komputerowe	Celem projektu jest dopasowanie modelu ARMA(p,q) do danych, które wykazują silną sezonowość i trend wzrostowy. Należy użyć danych miesięcznych, aby znaleźć najlepszy model. Następnym krokiem jest wykorzystanie tego modelu do prognozowania. Przykładem danych z sezonowością i trendem są dane dotyczące zużycia gazu, energii elektrycznej, energii ciepłej i wody. Skomentuj właściwości szeregu czasowego, czyli trendu, sezonowości, zmienności w czasie, wartości odstających itd. Wskaż długość okresu wahania periodycznego. Zastosowania przekształcenia matematycznego stabilizacji wariancji do danych (Box-Cox). Wyjaśnić znaczenie ACF i PACF. Test Dickeya-Fullera. Wybieranie najlepszą kombinację p i q obliczając kryterium informacyjne Schwarz'a. Prognozowanie i obliczenie RMSE i MAPE. Student powinna przygotować raport w edytorze tekstu, zawierający tabelę, wykres oraz skrypty napisane w Matlab.
---------------------	--

Część I

Wykład	<p>Pojęcia wstępne: czym jest prognozowanie, szereg czasowy, kilka prostych metod prognozowania. proste przekształcenia matematyczne stabilizacji wariancji, metody oceny jakości modeli prognozowania. Składniki szeregu czasowego. Dekompozycja szeregu czasowego. Metoda średniej ruchomej (ważonej). Dekompozycja klasyczna. Wygładzanie metody szeregów czasowych. Prosty model wygładzania wykładniczego Browna. Model liniowy Holta. Metoda Holta-Wintersa (metoda addytywna i multiplikatywna). Modelowanie stochastyczne: Metoda Boxa-Jenkinsa, ARMA/ARIMA. Sprawdzanie stacjonarności i różnicowanie. Test Dickeya-Fullera, Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin. Operator przesunięcia. Parametr redundancji, przyczynowości i odwracalności. Oszacowanie i struktura modelu p i q. Estymatory największej wiarygodności (MLE). Kryterium Akaike'a, Schwarza oraz Hannana – Quinn. Procedura modelowania. Filtr Kalmana do szacowania i prognozowania. Specjalizowane narzędzia do analiz statystycznych (Matlab - Statistical Toolbox, R).</p>
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu prognozowania i stosowanych w nim algorytmów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Zajęcia komputerowe: projekt: Student powinna przygotować raport w edytorze tekstu, zawierający tabelę, wykres oraz skrypty napisane w Matlab.
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę w zakresie języków programowania do prognozowania zużycia energii i zasobów naturalnych lub emisji zanieczyszczeń w ciepłownictwie i w gazownictwie lub wskaźników zapotrzebowania i zużycia wody.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Zajęcia komputerowe: projekt: Student powinna przygotować raport w edytorze tekstu, zawierający tabelę, wykres oraz skrypty napisane w Matlab.
Kod efektu	W03
Opis	Ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod prognozowania stosowanych w inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Zajęcia komputerowe: projekt: Student powinna przygotować raport w edytorze tekstu, zawierający tabelę, wykres oraz skrypty napisane w Matlab.
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie z wykorzystaniem programów wspomagających prognozować zużycie energii, zasobów naturalnych i emisji zanieczyszczeń w ciepłownictwie i w gazownictwie lub prognozować wskaźniki zapotrzebowania i zużycia wody.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Zajęcia komputerowe: projekt: Student powinna przygotować raport w edytorze tekstu, zawierający tabelę, wykres oraz skrypty napisane w Matlab.
Kod efektu	U02
Opis	Posiada umiejętności samodzielnej analizy algorytmów prognozy i niezbędnych danych wejściowych oraz wykorzystywania ich w zależności od charakteru zmian procesu prognozowanego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Zajęcia komputerowe: projekt: Student powinna przygotować raport w edytorze tekstu, zawierający tabelę, wykres oraz skrypty napisane w Matlab.
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i prezentacji ustnej projekt z zakresu prognozowania zapotrzebowania na medium sieciowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Zajęcia komputerowe: projekt: Student powinna przygotować raport w edytorze tekstu, zawierający tabelę, wykres oraz skrypty napisane w Matlab.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Zajęcia komputerowe: projekt: Student powinna przygotować raport w edytorze tekstu, zawierający tabelę, wykres oraz skrypty napisane w Matlab.
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Zajęcia komputerowe: projekt: Student powinna przygotować raport w edytorze tekstu, zawierający tabelę, wykres oraz skrypty napisane w Matlab.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-2202
Nazwa przedmiotu	Symulacja sieci płynowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG II sem.2 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie metod symulacji sieci płynowych w stanach ustalonych i nieustalonych oraz ich praktycznego zastosowania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Zajęcia komputerowe	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Metody symulacji sieci płynowych w stanach ustalonych: metody oczkowe i węzłowe, sformułowanie skalarne i macierzowo-wektorowe. Metody symulacji sieci gazowych w stanach nieustalonych: metoda różnic skończonych i metoda objętości skończonych, metody jawne i niejawne rozwiązywania parabolicznych i hiperbolicznych modeli przepływu w prostym odcinku gazociągu i w sieci. Metody symulacji sieci ciepłowniczych w stanach nieustalonych. Kalibracja modelu przepływu na potrzeby symulacji sieci. Pozyskiwanie danych na potrzeby symulacji. Monitorowanie ruchu sieci na podstawie danych archiwalnych oraz rzeczywistych. Symulacja na potrzeby prognozowania i rozbudowy sieci. Symulacja stanów awaryjnych. Symulacja na potrzeby detekcji i lokalizacji nieszczelności. Symulacja na potrzeby śledzenia jakości gazu w sieci.
--------	--

Część I

Zajęcia komputerowe	Obliczenia hydrauliczne sieci gazowych i sieci ciepłowniczych w stanach ustalonych i nieustalonych. Obliczenia hydrauliczne sieci ciepłowniczych z uwzględnieniem ciśnienia dyspozycyjnego w sieci. Obliczenia strat ciepła w sieciach ciepłowniczych i zysków ciepła w sieciach chłodu. Współpraca z systemami SCADA oraz GIS. Praca z aplikacjami do symulacji sieci płynowych.
---------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę w z zakresu metod symulacji sieci płynowych, wykorzystania przestrzennych baz danych i pakietów GIS odpowiednio do przechowywania i wizualizacji danych do symulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania, modernizacji i eksploatacji sieci ciepłowniczych i gazowniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W02
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny
Kod efektu	W03
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu możliwości korzystania z pakietów oprogramowania do symulacji sieci przy doborze elementów systemów ciepłowniczych i gazowych i ich eksploatacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie z wykorzystaniem programów wspomagających, modelować układy sieci ciepłowniczych i gazowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę i ocenę wyników symulacji komputerowych pozwalających badać procesy ciepłno-przepływowe w skali technicznej w ciepłownictwie i gazownictwie. Potrafi ocenić poprawność pomiaru w oparciu o wyniki symulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: sprawozdanie/raport pisemny
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-2203
Nazwa przedmiotu	Optymalizacja systemów ciepłowniczych i gazowniczych
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG II sem.2 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z praktycznymi aspektami optymalizacji systemów ciepłowniczych i gazowniczych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Formułowanie zadań optymalizacji dla wybranych praktycznych problemów: optymalizacja struktury sieci, optymalny dobór średnic przewodów, optymalny rozdział obciążenia źródeł. Problemy minimalizacji kosztów eksploatacji, minimalizacji strat gazu. Zadania maksymalizacji przepustowości sieci. Algorytmy obliczeniowe optymalizacji wielokryterialnej. Optymalizacja dwukryterialna systemu przesyłu gazu.
Projekt	Zadania optymalizacji dla wybranych praktycznych problemów.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą algorytmów optymalizacji systemów ciepłowniczych i gazowniczych na potrzeby projektowania systemów i sterowania procesami w systemach, w tym prowadzenia ruchu sieci oraz współpracy źródeł z siecią.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
--------------------	---

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi obliczyć optymalne parametry eksploatacyjne urządzeń sieci ciepłych i sieci gazowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	U02
Opis	Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną oraz ekonomiczną w trakcie eksploatacji systemów ciepłowniczych i gazowniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i prezentacji ustnej projekt z zakresu optymalizacji systemów ciepłowniczych i gazowniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-2205
Nazwa przedmiotu	Projektowanie systemów ciepłowniczych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG IIst sem.2 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Systemy ciepłownicze składają się z dwóch bloków tematycznych: Źródła ciepła oraz Sieci ciepłownicze. Źródła ciepła: Przegląd i podsumowanie wiedzy na temat źródła konwencjonalnych i odnawialnych. Analiza układów hydraulicznych, współpracy z siecią ciepłowniczą i zasobnikami ciepła krótko i długoterminowymi. Sieci ciepłownicze: Czytanie map do celów projektowych, projektowanie trasy sieci podziemnej w warunkach miejskich i rozwiązywanie kolizji z inną infrastrukturą. Omówienie typowego szeregu elementów preizolowanych i wybór odpowiednich rozwiązań dla wybranego problemu projektowego. Omówienie rozwiązań projektowych dla sieci ciepłowniczych giętkich, wysokoparametrowych. Bezwykopowe metody układania rurociągów. Analiza wytrzymałościowa sieci ciepłowniczych w projektach klasy A, B i C. Projektowanie systemów alarmowych. Projekt budowlany oraz wykonawczy – zawartość i potrzebne uzgodnienia.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Czytanie map do celów projektowych, projektowanie trasy sieci ciepłowniczej w gęstej zabudowie, rozwiązywanie kolizji z inną infrastrukturą. Bezwykopowe metody układania sieci. Projekt klasy A, B i C wraz z systemem alarmowym. Projekt wykonawczy - zawartość i uzgodnienia.
---------	--

Część I

Wykład	Podsumowanie i rozbudowanie informacji na temat źródeł ciepła konwencjonalnych i niekonwencjonalnych, energetyki wodorowej, wykorzystanie energii jądrowej, miejsce systemów ciepłowniczych w gospodarce obiegu zamkniętego. W zakresie sieci ciepłowniczych analogiczne podsumowanie i rozbudowanie informacji na temat sieci IV i wyższych generacji, rolę procesu magazynowania ciepła krótko i długoterminowego, współpraca z węzłami ciepłowniczymi hybrydowymi. Metodyka projektowania sieci ciepłowniczych w klasie B i C - analiza naprężeń, kompensacja.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę z grafiki inżynierskiej z wykorzystaniem podkładów mapowych klasycznych i numerycznych do potrzeb projektowania obiektów budowlanych, urządzeń i sieci ciepłowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W02
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą analizy wytrzymałościowej podstawowych konstrukcji mechanicznych w zakresie urządzeń sieci i systemów ciepłowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych
Kod efektu	W03
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu projektowania, sieci i obiektów systemu ciepłowniczego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych
Kod efektu	W04
Opis	Zna właściwości fizyczne, mechaniczne i eksploatacyjne materiałów stosowanych w urządzeniach sieci i systemów ciepłowniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w ciepłownictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Projekt: projekt: Opracowanie projektu, prezentacja na forum grupy połączona z dyskusją
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeanalizować i wykorzystać rolę procesów fizycznych i chemicznych w projektowaniu systemów ciepłowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10

Część I

Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Opracowanie projektu, prezentacja na forum grupy połączona z dyskusją
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi samodzielnie i w zespole projektować oraz oceniać elementy systemu ciepłowniczego na podstawie znajomości ich charakterystyk.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Opracowanie projektu, prezentacja na forum grupy połączona z dyskusją
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi samodzielnie i w zespole porównać, ocenić, wybrać i zastosować odpowiednie materiały na urządzenia i instalacje stosowane w ciepłownictwie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U12
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Opracowanie projektu, prezentacja na forum grupy połączona z dyskusją

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Opracowanie projektu, prezentacja na forum grupy połączona z dyskusją

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-2206
Nazwa przedmiotu	Projektowanie systemów gazowniczych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG II sem.2 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przedmiot obejmuje zasady projektowania gazociągów jako obiektów liniowych, stacji redukcji ciśnienia, stacji pomiarowych oraz tłoczni gazu. Omówione zostaną zasady projektowania gazociągów z różnych materiałów: stalowych, z tworzyw sztucznych oraz kompozytów. W zakresie przekazanej wiedzy oraz uzyskanych podstawowych umiejętności projektowych wchodzi aspekty prawne oraz normatywne procesu projektowania sieci uzbrojenia terenu, na przykładzie sieci gazowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Szczegółowy zakres tematyczny przedstawiono poniżej. 1. Dokumenty prawne i normatywne w projektowaniu systemów gazowniczych jako sieci uzbrojenia terenu. 2. Wymagania projektowe dla gazociągów z tworzyw sztucznych - polietylenowych, poliamidowych, z materiałów kompozytowych. 3. Wymagania projektowe dla gazociągów stalowych o MOP > 1.6 MPa. 4. Obliczenia wytrzymałościowe gazociągów stalowych wysokiego ciśnienia. 5. Zasady projektowania stacji gazowych w przesyśle i dystrybucji. 6. Charakterystyka wybranych elementów stacji redukcyjnej gazu ziemnego. 7. Obsługa stacji redukcyjno-pomiarowych w zależności od stanu technicznego. 8. Stacje regulacyjno-pomiarowe na granicach systemów. 9. Projektowanie tłoczni w sieci przesyłowej gazu. 10. Maszyny sprężarkowe wirowe do zastosowań w tłoczniach gazu ziemnego. 11. Maszyny sprężarkowe tłokowe do zastosowań w tłoczniach gazu ziemnego. 12. Zagadnienia środowiskowe w projektowaniu sieci gazowych. 13. Transport mieszanin wodoru w istniejących systemach dostawy gazu.
Projekt	W ramach ćwiczeń projektowych przygotowanie w grupach 2 osobowych opracowania projektowego obiektu technologicznego sieci gazowej składającego się z opisu technicznego, obliczeń doboru elementów składowych oraz części rysunkowej.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student posiada rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą analizy wytrzymałościowej podstawowych konstrukcji mechanicznych w zakresie urządzeń sieci gazowych, w tym obliczeń wytrzymałościowych układów rurowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08, IS_W09, IS_W10, IS_W15
Metody weryfikacji	projekt: Przygotowanie w grupach 2 osobowych opracowania projektowego obiektu technologicznego sieci gazowej składającego się z opisu technicznego, obliczeń doboru elementów składowych stacji redukcji ciśnienia gazu oraz części rysunkowej. Wykład: kolokwium_pisemne: Sprawdzenie pisemne wiedzy z wykładu.
Kod efektu	W02
Opis	Student posiada rozszerzoną i uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania sieci gazowych i obiektów technologicznych w systemach przesyłu i dystrybucji gazu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09, IS_W10, IS_W15
Metody weryfikacji	projekt: Przygotowanie w grupach 2 osobowych opracowania projektowego obiektu technologicznego sieci gazowej składającego się z opisu technicznego, obliczeń doboru elementów składowych stacji redukcji ciśnienia gazu oraz części rysunkowej. Wykład: kolokwium_pisemne: Sprawdzenie pisemne wiedzy z wykładu.
Kod efektu	W03
Opis	Student posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę z grafiki inżynierskiej z wykorzystaniem map klasycznych i numerycznych do potrzeb projektowania obiektów technologicznych, urządzeń i sieci gazowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W02, IS_W10

Część I

Metody weryfikacji	projekt:Przygotowanie w grupach 2 osobowych opracowania projektowego obiektu technologicznego sieci gazowej składającego się z opisu technicznego, obliczeń doboru elementów składowych stacji redukcji ciśnienia gazu oraz części rysunkowej. Wykład: kolokwium_pisemne:Sprawdzenie pisemne wiedzy z wykładu.
Kod efektu	W04
Opis	Student zna właściwości fizyczne, mechaniczne i eksploatacyjne materiałów stosowanych w urządzeniach i sieciach gazowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W15
Metody weryfikacji	projekt:Przygotowanie w grupach 2 osobowych opracowania projektowego obiektu technologicznego sieci gazowej składającego się z opisu technicznego, obliczeń doboru elementów składowych stacji redukcji ciśnienia gazu oraz części rysunkowej. Wykład: kolokwium_pisemne:Sprawdzenie pisemne wiedzy z wykładu.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w systemach gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	projekt:Przygotowanie w grupach 2 osobowych opracowania projektowego obiektu technologicznego sieci gazowej składającego się z opisu technicznego, obliczeń doboru elementów składowych stacji redukcji ciśnienia gazu oraz części rysunkowej. Wykład: kolokwium_pisemne:Sprawdzenie pisemne wiedzy z wykładu.
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi przeanalizować i wykorzystać procesy fizyczne i chemiczne w projektowaniu systemów gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	projekt:Przygotowanie w grupach 2 osobowych opracowania projektowego obiektu technologicznego sieci gazowej składającego się z opisu technicznego, obliczeń doboru elementów składowych stacji redukcji ciśnienia gazu oraz części rysunkowej. Wykład: kolokwium_pisemne:Sprawdzenie pisemne wiedzy z wykładu.
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi samodzielnie i w zespole projektować oraz analizować działanie obiektów technologicznych w systemach przesyłu i dystrybucji gazu na podstawie znajomości ich charakterystyk.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	projekt:Przygotowanie w grupach 2 osobowych opracowania projektowego obiektu technologicznego sieci gazowej składającego się z opisu technicznego, obliczeń doboru elementów składowych stacji redukcji ciśnienia gazu oraz części rysunkowej. Wykład: kolokwium_pisemne:Sprawdzenie pisemne wiedzy z wykładu.

Część I

Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi samodzielnie i w zespole porównać, ocenić, wybrać i zastosować odpowiednie materiały, urządzenia i instalacje stosowane w systemach przesyłu i dystrybucji gazu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U12
Metody weryfikacji	projekt:Przygotowanie w grupach 2 osobowych opracowania projektowego obiektu technologicznego sieci gazowej składającego się z opisu technicznego, obliczeń doboru elementów składowych stacji redukcji ciśnienia gazu oraz części rysunkowej. Wykład: kolokwium_pisemne:Sprawdzenie pisemne wiedzy z wykładu.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych z uwagi na konieczność porównania różnych rozwiązań technicznych, zmieniających się pod względem założeń funkcjonalnych oraz postępu technicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	projekt:Przygotowanie w grupach 2 osobowych opracowania projektowego obiektu technologicznego sieci gazowej składającego się z opisu technicznego, obliczeń doboru elementów składowych stacji redukcji ciśnienia gazu oraz części rysunkowej. Wykład: kolokwium_pisemne:Sprawdzenie pisemne wiedzy z wykładu.
Kod efektu	K02
Opis	Student ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	projekt:Przygotowanie w grupach 2 osobowych opracowania projektowego obiektu technologicznego sieci gazowej składającego się z opisu technicznego, obliczeń doboru elementów składowych stacji redukcji ciśnienia gazu oraz części rysunkowej. Wykład: kolokwium_pisemne:Sprawdzenie pisemne wiedzy z wykładu.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-2207
Nazwa przedmiotu	Maszyny przepływowe w systemach ciepłowniczych i gazowniczych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG IIst sem.2 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie teoretycznej i praktycznej wiedzy z zakresu pomp, sprężarek tłokowych, sprężarek przepływowych i ich napędów, w tym silników tłokowych i turbin gazowych. Zapoznanie Studentów z ich parametrami eksploatacyjnych oraz zasadami współpracy pompowni i tłoczni odpowiednio z sieciami ciepłowniczymi i gazowymi.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Termodynamika procesów sprężania. Tłokowe sprężarki wielostopniowe. Tłokowe sprężarki chłodzone powietrzem, wodą, sprężarki rotacyjne. Charakterystyki sprężarek przepływowych - granica statecznej pracy. Silniki tłokowe. Systematyka turbin gazowych i ich charakterystyki. Współpraca turbiny i sprężarki. Współpraca sprężarek z gazociągami. Układy technologiczne tłoczni gazu. Pompy i układy pompowe. Współpraca pomp z siecią przewodów. Układy technologiczne pompowni sieciowej wody ciepłowniczej.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z mechaniki i dynamiki płynów w zakresie przepływów w sieciach ciepłowniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W09

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych i gazowniczych związane ze zrównoważonym wykorzystaniem środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	U02
Opis	Umie przeanalizować wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną w trakcie eksploatacji systemów ciepłowniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-2208
Nazwa przedmiotu	Zarządzanie systemami ciepłowniczymi i gazowniczymi
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG IIst sem.2 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Bilansowanie sieci ciepłowniczych, akumulacyjność sieci ciepłowniczej. Rozdział obciążeń pomiędzy źródła ciepła, analiza czasu transportu ciepła i opóźnienia transportowego, stosowanie regulacji jakościowej, ilościowej i mieszanej w systemie ciepłowniczym. Problemy eksploatacyjne sieci ciepłowniczych, rodzaje, przyczyny i następstwa awarii. Współpraca odnawialnych źródeł ciepła i zasobników ciepła z sieciami ciepłowniczymi. Zasady eksploatacji ciepłowni, pompowni i węzłów cieplnych. Bilansowanie systemu gazowniczego w jednostkach energii, akumulacyjność sieci transportu gazu, śledzenie jakości gazu w sieci. Instrukcje ruchu i eksploatacji sieci przesyłowych i dystrybucyjnych gazu, prognozy transportowe, reguły uzgadniania i korygowania nominacji oraz renominacji. Prowadzenie ruchu sieci dystrybucyjnych. Identyfikacja „wąskich gardeł” w sieciach. Wykrywanie i lokalizacja nieszczelności sieci. Zasady eksploatacji tłoczni gazu i stacji gazowych. Zasady eksploatacji gazociągów z różnych materiałów: stalowych, z tworzyw sztucznych oraz kompozytów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Bilansowanie sieci ciepłowniczych, akumulacyjność sieci ciepłowniczej. Rozdział obciążeń pomiędzy źródła ciepła, analiza czasu transportu ciepła i opóźnienia transportowego, stosowanie regulacji jakościowej, ilościowej i mieszanej w systemie ciepłowniczym. Problemy eksploatacyjne sieci ciepłowniczych, rodzaje, przyczyny i następstwa awarii. Współpraca odnawialnych źródeł ciepła i zasobników ciepła z sieciami ciepłowniczymi. Zasady eksploatacji ciepłowni, pompowni i węzłów cieplnych. Bilansowanie systemu gazowniczego w jednostkach energii, akumulacyjność sieci transportu gazu, śledzenie jakości gazu w sieci. Instrukcje ruchu i eksploatacji sieci przesyłowych i dystrybucyjnych gazu, prognozy transportowe, reguły uzgadniania i korygowania nominacji oraz renominacji. Prowadzenie ruchu sieci dystrybucyjnych. Identyfikacja „wąskich gardeł” w sieciach. Wykrywanie i lokalizacja nieszczelności sieci. Zasady eksploatacji tłoczni gazu i stacji gazowych. Zasady eksploatacji gazociągów z różnych materiałów: stalowych, z tworzyw sztucznych oraz kompozytów.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu budowy, modernizacji i eksploatacji sieci ciepłowniczych i gazowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 3 pytania problemowe, ocena aktywności na zajęciach
Kod efektu	W02
Opis	Posiada ugruntowaną wiedzę niezbędną do prowadzenia badań i analizy wytwarzania i przesyłu energii w systemach ciepłowniczych i gazownicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 3 pytania problemowe, ocena aktywności na zajęciach
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną, emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji systemów ciepłowniczych i gazownicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 3 pytania problemowe, ocena aktywności na zajęciach
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi samodzielnie przeanalizować przebieg procesów fizycznych w systemach ciepłowniczych i gazowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 3 pytania problemowe, ocena aktywności na zajęciach
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Pisemna odpowiedź na 3 pytania problemowe, ocena aktywności na zajęciach
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Pisemna odpowiedź na 3 pytania problemowe, ocena aktywności na zajęciach

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-2210
Nazwa przedmiotu	Analiza ryzyka i elementy niezawodności
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG IIst sem.2 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Wybrane metody identyfikacji zagrożeń w procesach projektowania, budowy i eksploatacji systemów rurociągowych z uwzględnieniem podziału na elementy liniowe – systemy rur, oraz elementy nieliniowe jakimi są systemy inżynierskie, np. przepompownie wody ciepłowniczej, tłocznie gazu, bądź pojedyncze urządzenia, np. zawory, silniki tłokowe, itp. Metody jakościowo-ilościowe dedykowane dla elementów liniowych. Metody probabilistyczne i teoria niezawodności z uwzględnieniem podziału na elementy odnawialne i nieodnawialne w systemach inżynierskich. Techniki identyfikacji i zarządzania ryzykiem na poziomie organizacji, tj. przedsiębiorstwa, z uwzględnieniem pozatechnicznych aspektów działalności.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Wybrane metody identyfikacji zagrożeń w procesach projektowania, budowy i eksploatacji systemów rurociągowych z uwzględnieniem podziału na elementy liniowe – systemy rur, oraz elementy nieliniowe jakimi są systemy inżynierskie, np. przepompownie wody ciepłowniczej, tłocznie gazu, bądź pojedyncze urządzenia, np. zawory, silniki tłokowe, itp. Metody jakościowo-ilościowe dedykowane dla elementów liniowych. Metody probabilistyczne i teoria niezawodności z uwzględnieniem podziału na elementy odnawialne i nieodnawialne w systemach inżynierskich. Techniki identyfikacji i zarządzania ryzykiem na poziomie organizacji, tj. przedsiębiorstwa, z uwzględnieniem pozatechnicznych aspektów działalności.
--------	---

Część I**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych i gazowych związane ze zrównoważonym wykorzystaniem środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych, 3 poprawne i pełne odpowiedzi stanowią minimum na ocenę pozytywną, praca i zaangażowanie na zajęciach podwyższają ocenę z części pisemnej.
Kod efektu	W02
Opis	Posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W14
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych, 3 poprawne i pełne odpowiedzi stanowią minimum na ocenę pozytywną, praca i zaangażowanie na zajęciach podwyższają ocenę z części pisemnej.
Kod efektu	W03
Opis	Posiada ugruntowaną wiedzę niezbędną do prowadzenia badań i analizy przesyłu energii w systemach ogrzewczych i systemach gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych, 3 poprawne i pełne odpowiedzi stanowią minimum na ocenę pozytywną, praca i zaangażowanie na zajęciach podwyższają ocenę z części pisemnej.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić i przedstawić ocenę techniczną lub technologiczną lub funkcjonalną urządzeń stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych, 3 poprawne i pełne odpowiedzi stanowią minimum na ocenę pozytywną, praca i zaangażowanie na zajęciach podwyższają ocenę z części pisemnej.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych, 3 poprawne i pełne odpowiedzi stanowią minimum na ocenę pozytywną, praca i zaangażowanie na zajęciach podwyższają ocenę z części pisemnej.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-2213
Nazwa przedmiotu	Zarządzanie projektami (HES)
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG IIst sem.2 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Klasyfikacja projektów, Metodyka zarządzania projektem na przykładzie PRINCE2, struktury i etapy relacji projektu, funkcje organizacji, komitetu sterującego, kierownika projektu i kierowników zadań, punkty kontrolne, jakość, ryzyko, produkt, wynik, rezultat, korzyść, zarządzanie zadaniami tzw. zarządzanie zwinne AGILE, CRUM, zarządzanie zespołem/ludźmi– metodyka Blancharda, myślenie projektowe (DF).
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Klasyfikacja projektów, Metodyka zarządzania projektem na przykładzie PRINCE2, struktury i etapy relacji projektu, funkcje organizacji, komitetu sterującego, kierownika projektu i kierowników zadań, punkty kontrolne, jakość, ryzyko, produkt, wynik, rezultat, korzyść, zarządzanie zadaniami tzw. zarządzanie zwinne AGILE, SCRUM, zarządzanie zespołem/ludźmi– metodyka Blancharda, myślenie projektowe (DF).
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W13
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemne kolokwium, ocena aktywności na zajęciach

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przygotowywać i weryfikować wymagane dokumenty planistyczne przedsięwzięć, potrafi przygotowywać dokumenty wymagane przy uzgadnianiu projektów z zakresu ciepłownictwa i gazownictwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U13
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemne kolokwium, ocena aktywności na zajęciach

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemne kolokwium, ocena aktywności na zajęciach
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie: Pisemne kolokwium, ocena aktywności na zajęciach

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-2214
Nazwa przedmiotu	Analiza ekonomiczna projektów inwestycyjnych (HES)
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG II sem.2 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Wykład: Wskaźniki oceny rentowności inwestycji, podejmowanie decyzji inwestycyjnych w oparciu o przeprowadzoną analizę ekonomiczną rozwiązań technologicznych i eksploatacyjnych odniesionych do aktualnych warunków rynkowych. Podstawowe czynniki kosztotwórcze w działalności gospodarczej, tj. zobowiązania wobec pracowników, odpisy amortyzacyjne, inwestowanie w oparciu o kapitał pożyczony – kredyt, pożyczkę. Ocena efektywności projektu inwestycyjnego na przykładzie analizy techniczno-ekonomicznej rozbudowy węglowego źródła ciepła o moduł kogeneracyjny zasilany gazem ziemnym. Analiza parametrów eksploatacyjnych układów kogeneracyjnych zasilanych gazem ziemnym, określenie możliwości produkcyjnych w zależności od potrzeb rynku ciepła, rynek kontraktów długo- i krótkoterminowych w zakresie zakupu gazu ziemnego, sprzedaży energii elektrycznej i ciepła, rynek handlu uprawnieniami do emisji CO ₂ . Ćwiczenia projektowe: Analiza finansowa procesu inwestycyjnego: inwestycja w nowoczesny układ kogeneracyjny zasilany gazem współpracujący z siecią energetyczną i ciepłowniczą. W projekcie należy określić koszty inwestycyjne i ich możliwość współfinansowania z dostępnych aktualnie systemów wsparcia, koszty eksploatacyjne oraz przychody. W oparciu o zbudowaną macierz cash flow przeprowadzana jest analiza wariantowa redukcji kosztów zakupu paliwa na rynku polskim, ale i światowym oraz przychodów tj. sprzedaży energii elektrycznej w kontrakcie długoterminowym ale i w obrocie giełdowym. W oparciu o CF wykonywana jest ocena inwestycji na podstawie wartości SPBT, NPV i IRR.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h

Część I

Wykład	15.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Analiza finansowa procesu inwestycyjnego: inwestycja w nowoczesny układ kogeneracyjny zasilany gazem współpracujący z siecią energetyczną i ciepłowniczą. W projekcie należy określić koszty inwestycyjne i ich możliwość współfinansowania z dostępnych aktualnie systemów wsparcia, koszty eksploatacyjne oraz przychody. W oparciu o zbudowaną macierz cash flow przeprowadzana jest analiza wariantowa redukcji kosztów zakupu paliwa na rynku polskim, ale i światowym oraz przychodów tj. sprzedaży energii elektrycznej w kontrakcie długoterminowym ale i w obrocie giełdowym. W oparciu o CF wykonywana jest ocena inwestycji na podstawie wartości SPBT, NPV i IRR.
Wykład	Wskaźniki oceny rentowności inwestycji, podejmowanie decyzji inwestycyjnych w oparciu o przeprowadzoną analizę ekonomiczną rozwiązań technologicznych i eksploatacyjnych odniesionych do aktualnych warunków rynkowych. Podstawowe czynniki kosztotwórcze w działalności gospodarczej, tj. zobowiązania wobec pracowników, odpisy amortyzacyjne, inwestowanie w oparciu o kapitał pożyczony – kredyt, pożyczkę. Ocena efektywności projektu inwestycyjnego na przykładzie analizy techniczno-ekonomicznej rozbudowy węglowego źródła ciepła o moduł kogeneracyjny zasilany gazem ziemnym. Analiza parametrów eksploatacyjnych układów kogeneracyjnych zasilanych gazem ziemnym, określenie możliwości produkcyjnych w zależności od potrzeb rynku ciepła, rynek kontraktów długo- i krótkoterminowych w zakresie zakupu gazu ziemnego, sprzedaży energii elektrycznej i ciepła, rynek handlu uprawnieniami do emisji CO ₂ .

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu ekonomii, ekonomiki produkcji, nauk prawnych, humanistycznych i społecznych związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W14
Metody weryfikacji	zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych.
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu budowy, modernizacji i eksploatacji systemów ciepłowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych.
Kod efektu	W03
Opis	Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych związane ze zrównoważonym wykorzystaniem środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	zaliczenie: Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych.

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie i w zespole przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną układów technologicznych stosowanych w praktyce w zakresie ciepłownictwa i gazownictwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U08
Metody weryfikacji	projekt:Prezentacja wyników na forum grupy połączona z dyskusją.
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	projekt:Prezentacja wyników na forum grupy połączona z dyskusją. zaliczenie:Pisemna odpowiedź na 5 pytań problemowych.
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przeanalizować i ocenić działanie oraz obliczyć parametry eksploatacyjne urządzeń sieci cieplnych i sieci gazowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	projekt:Prezentacja wyników na forum grupy połączona z dyskusją.
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i prezentacji ustnej projekt typowy dla ciepłownictwa lub gazownictwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	projekt:Prezentacja wyników na forum grupy połączona z dyskusją.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	projekt:Prezentacja wyników na forum grupy połączona z dyskusją.
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	projekt:Prezentacja wyników na forum grupy połączona z dyskusją.
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	projekt:Prezentacja wyników na forum grupy połączona z dyskusją.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-1210
Nazwa przedmiotu	Sector coupling, energy and heat storage systems
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG IIst sem.2 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ISSCG-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Opanowanie przez studentów terminologii zawodowej w języku angielskim poprzez zapoznanie z technologią i procesami magazynowania energii chemicznej w systemach gazowniczych oraz ciepła w systemach ciepłowniczych. Zapoznanie studentów z nowymi tendencjami technologicznymi i regulacyjnymi w zakresie konwergencji systemów energetycznych, integracji sektorów energetyki, zarządzania systemami multienergetycznymi.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Integracja sektorów. Technologie i techniki magazynowania energii chemicznej w sieciach gazowych – projekty typu Power-to-gas oraz w sieciach ciepłowniczych – projekty typu Power-to-heat. Wpływ procesów magazynowania energii i ciepła na parametry eksploatacyjne sieci i odpowiednio odbiorników gazu i ciepła. Energetyka wodorowa, technologie wytwarzania wodoru, metanizacja wodoru. Zatlaczanie wodoru do sieci gazowych i magazynowanie w podziemnych magazynach gazu, wrażliwość elementów systemu na podwyższone stężenie wodoru. Technologie magazynowania ciepła w zasobnikach krótko- i długoterminowych, tzw. sezonowych, możliwości współpracy z OZE. Analiza wpływu zasobników ciepła na parametry pracy sieci ciepłowniczej. Wpływ zatlaczania wodoru do sieci gazowej na parametry eksploatacyjne systemu gazowniczego.
--------	--

Część I

Projekt	<p>Technologie magazynowania ciepła w Akumulatorach Ciepła (AC) krótko i długoterminowych (sezonowych), możliwości współpracy z OZE – realizacja tzw. projektu procesowego. Realizowany będzie jeden z dwóch przedstawionych projektów. Wprowadzenie i omówienie Projektu Procesowego (projektu AC krótkoterminowego, projektu AC sezonowego). Etapy i przebieg prac przy realizacji Projektu Procesowego. Etapy realizacji projektu AC krótkoterminowego, podział Grupy na Zespoły, wydanie danych do projektu: dane eksploatacyjne z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego (jeden rok, dane godzinowe), dane do analizy wykonalności inwestycji (ekonomiczno-finansowe), obliczenie pojemności AC o tzw. pełnej akumulacyjności dla wszystkich dób w analizowanym roku, ustalenie pojemności AC z uwzględnieniem jego sprawności i przestrzeni tzw. martwych, ustalenie trzech wielkości AC do analizy wykonalności, ustalenie wielkości nakładów i efektów (w PLN) do analizy wykonalności dla poszczególnych wielkości AC, analiza wykonalności tj. obliczenie podstawowych wskaźników ekonomicznych (SPBT, IRR, NPV) dla poszczególnych wielkości AC, ustalenie ostatecznej wielkości A. Etapy realizacji projektu AC sezonowego, podział Grupy na Zespoły, wydanie danych do projektu: charakterystyka Miejskiego Systemu Ciepłowniczego (MSC), lokalizacja AC, charakterystyka zapotrzebowania na moc cieplną odbiorców (potrzeby na c.o. i c.w.u.), dane do analizy wykonalności inwestycji (ekonomiczno-finansowe), obliczenie pojemności AC (zapewniającą 8-miesięczną eksploatację MSC zasilanego tylko z OZE, ustalenie pojemności AC z uwzględnieniem jego sprawności i przestrzeni tzw. martwych, ustalenie trzech wielkości AC do analizy wykonalności, ustalenie wielkości nakładów i efektów (w PLN) do analizy wykonalności dla poszczególnych wielkości AC, analiza wykonalności tj. obliczenie podstawowych wskaźników ekonomicznych (SPBT, IRR, NPV) dla poszczególnych wielkości AC, ustalenie ostatecznej wielkości AC.</p>
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu budowy, modernizacji i eksploatacji systemów ciepłowniczych i systemów gazowniczych, jednocześnie posiada znajomość struktur gramatycznych i słownictwa w zakresie budowy, modernizacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne oraz test językowy
Kod efektu	W02
Opis	Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych związane ze zrównoważonym wykorzystaniem środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne oraz test językowy
Umiejętności	
Kod efektu	U01

Część I

Opis	Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie oraz potrafi posługiwać się poprawnie w języku obcym terminologią i nomenklaturą wykorzystywaną przy prowadzeniu analizy porównawczej w celu doboru urządzeń stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	projekt:Sporządzenie i obrona projektu oraz test językowy
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzić i przedstawić ocenę techniczną, technologiczną lub funkcjonalną urządzeń stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	projekt:Sporządzenie i obrona projektu oraz test językowy
Kod efektu	U03
Opis	Uzyskuje umiejętność posługiwania się językiem angielskim na poziomie B2+.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U14
Metody weryfikacji	projekt:Sporządzenie i obrona projektu oraz test językowy
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne oraz test językowy
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne oraz test językowy

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-2204
Nazwa przedmiotu	Obliczeniowa mechanika płynów
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze I rok, SCiG II sem.2 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest wprowadzenie do obliczeniowej dynamiki płynów. Studenci nauczą się numerycznego rozwiązywania problemów modelowania przepływu płynów, poprzez opracowanie i przetestowanie własnych programów w Matlab oraz rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem oprogramowania Ansys Fluent.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Zajęcia komputerowe	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Zajęcia komputerowe	W ramach lekcji komputerowych z Matlab studenci stosują różne metody numeryczne dla praw zachowania (np. liniowe równanie falowe, równanie Burgersa, równania Eulera). W ramach lekcji komputerowych z Fluent studenci modelują prosty odcinek instalacji, wykorzystując równania wymiany ciepła i mechaniki płynów.
---------------------	--

Część I

Wykład	Wprowadzenie do arytmetyki zmiennoprzecinkowej. Sformułowanie zachowawcze i niezachowawcze układu równań zachowania. Metody numeryczne dla równań Eulera i Naviera-Stokesa. Warunki brzegowe i początkowe. Analiza stabilności, warunek CFL. Dyfuzja i dyspersja numeryczna. Metody różnic skończonych i metody objętości skończonej, schematy jawne/niejawne. Przepływy płynu ściśliwego ze schematami o wysokiej rozdzielczości (TVD, MUSCL, ENO, WENO) w przypadku występowania oscylacji lub nieciągłości. Teoria problemów Riemanna. Walidacja i weryfikacja modeli (Method of manufactured solutions). Przepływy płynu nieściśliwego z wymianą ciepła z otoczeniem. Uderzenie hydrauliczne. Ocena jakości wyników numerycznych i efektywności metod numerycznych dla podstawowych problemów obejmujących modelowanie przepływu płynów.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę w zakresie wykorzystania metod numerycznych do modelowania procesów przepływowych. Zna podstawowe metody dyskretyzacji równań różniczkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Sprawdzian pisemny z części dot. Matlab i sprawdzian pisemny z części dot. Fluent Zajęcia komputerowe: projekt:Wykonanie zadania projektowego z części dot. Matlab i wykonanie zadania projektowego z części dot. Fluent
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę z mechaniki i dynamiki płynów w zakresie przepływów w sieciach ciepłowniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Sprawdzian pisemny z części dot. Matlab i sprawdzian pisemny z części dot. Fluent Zajęcia komputerowe: projekt:Wykonanie zadania projektowego z części dot. Matlab i wykonanie zadania projektowego z części dot. Fluent
Kod efektu	W03
Opis	Posiada szczegółową wiedzę o funkcjonalności pakietów inżynierskiego oprogramowania CFD przy doborze i eksploatacji urządzeń technologicznych i regulacyjnych w sieciach ciepłowniczych i gazowniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Sprawdzian pisemny z części dot. Matlab i sprawdzian pisemny z części dot. Fluent Zajęcia komputerowe: projekt:Wykonanie zadania projektowego z części dot. Matlab i wykonanie zadania projektowego z części dot. Fluent
Umiejętności	
Kod efektu	U01

Część I

Opis	Potrafi opisać przebieg procesów przepływowych z wykorzystaniem praw termodynamiki, transportu ciepła i masy oraz mechaniki płynów i hydrodynamiki w zastosowaniu do procesów występujących w ciepłownictwie i gazownictwie. Potrafi sformułować, zdyskretyzować i rozwiązać proste zagadnienie brzegowe dla równań zachowania opisujących ruch płynu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Sprawdzian pisemny z części dot. Matlab i sprawdzian pisemny z części dot. Fluent Zajęcia komputerowe: projekt:Wykonanie zadania projektowego z części dot. Matlab i wykonanie zadania projektowego z części dot. Fluent
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi, wykorzystując odpowiedni pakiet inżynierski, wykonać symulację prostego zagadnienia przepływowego a następnie krytycznie zinterpretować wyniki obliczeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Sprawdzian pisemny z części dot. Matlab i sprawdzian pisemny z części dot. Fluent Zajęcia komputerowe: projekt:Wykonanie zadania projektowego z części dot. Matlab i wykonanie zadania projektowego z części dot. Fluent

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi zidentyfikować i wyeliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: projekt:Wykonanie zadania projektowego z części dot. Matlab i wykonanie zadania projektowego z części dot. Fluent

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-2101
Nazwa przedmiotu	Elementy geostatystyki
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.2 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przedmiot ma na celu uzupełnienie wiedzy studenta w stosunku do treści poznanych na przedmiotach matematycznych realizowanych na I stopniu studiów o zaawansowane i nieodzowne we współczesnych SWiK metody geostatystyczne. Metody te są niezbędne w celu właściwego zrozumienia i analizy zjawisk i procesów przestrzennych. Gwałtowny rozwój oraz upowszechnienie tych metod w nastąpił w drugiej połowie XX w. Mają one liczne praktyczne zastosowania w Inżynierii Środowiska, w tym w SWiK.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	1.Specyfika przestrzennych metod statystycznych. Tradycyjne strategie opróbowania przestrzennego w badaniach środowiska. 2. Podstawowe pojęcia geostatystyki. Zarys modelowania geostatystycznego. Zmienne losowe i zregionalizowane. Podstawowe momenty funkcji losowych stosowanych w geostatystyce. Hipotezy stacjonarności. Ergodyczność. 3. Semiwariancja i wariogram. Inne miary ciągłości przestrzennej. 4. Modelowanie wariogramów jednokierunkowych. Modele semiwariancji: samorodka, sferyczny wykładniczy, model gaussowski, model liniowy. Struktury zagnieżdżone. 5.Estymacja punktowa metodą krigingu. Własności krigingu zwyczajnego. 6.Wstęp do innych rodzajów krigingu. Semiwariancja krzyżowa (wzajemna) i wariogram krzyżowy (wzajemny). Wstęp do kokrigingu. 7. Wybrane przykłady zastosowań metod geostatystycznych w SWiK.
--------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna specyfikę przestrzennych metod statystycznych. Zna podstawowe pojęcia geostatystyki. Posiada podstawową wiedzę na temat geostatystycznych metod opisu ciągłości przestrzennej, semiwariancji i wariogramu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W02, IS_W03
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne. Poprawa możliwa w formie ustnej.
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z zakresu estymacji punktowej metodą kriginu zwyczajnego i ogólne wiadomości z innych, wybranych metod kriginu oraz podstaw kokriginu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W02, IS_W03, IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne. Poprawa możliwa w formie ustnej.
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaplanować strategię opróbowania przestrzennego w badaniach środowiska związanych z SWiK.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04, IS_U05, IS_U15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne. Poprawa możliwa w formie ustnej.
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę doksztalcania w zakresie geostatystyki i GIS. Potrafi formułować potrzebę wykorzystania metod geostatystycznych w badaniach środowiska związanych z SWiK i przekazywać tę wiedzę innym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne. Poprawa możliwa w formie ustnej.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-2301
Nazwa przedmiotu	Technologie bezwykopowe w sieciach wodociągowych i kanalizacyjnych
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.2 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami renowacji eksploatowanych rurociągów wodociągowych oraz kanałów i kolektorów ściekowych. W szczególności zapoznanie studentów z zasadami wyboru odpowiedniej bezodkrywkowej technologii renowacji rurociągów wodociągowych i kanałów ściekowych w zależności od ich aktualnego stanu technicznego.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	<ul style="list-style-type: none">• Charakterystyka rur stosowanych do budowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.• Charakterystyka metod czyszczenia sieci wodociągowych i kanalizacyjnych przed zastosowaniem odpowiedniej metody renowacji.• Ocena stanu technicznego rurociągu wymagającego renowacji.• Przegląd techniczny metod bezwykopowej renowacji sieci – zakres, ograniczenia, kryteria.• Dobór technologii renowacji.• Wpływ metod bezwykopowej budowy i renowacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych na eksploatację systemu zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków.
--------	---

Część I

Projekt	Podział uszkodzeń rurociągów wodociągowych i kanalizacyjnych. Propozycja doboru technologii. Analiza wariantu bezwykopowej metody renowacji sieci wodociągowej / kanalizacyjnej dla wybranych warunków brzegowych. Obliczenia ekonomiczne proponowanej metody. Obliczenia dla określenia analizy strategicznej wyboru metody renowacji. Wstęp do optymalizacji wyboru rozwiązania najkorzystniejszego.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna klasyfikację uszkodzeń rurociągów wodociągowych i kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08, IS_W09, IS_W11
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium z wykładów Projekt: projekt:Ocena wykonanego projektu
Kod efektu	W02
Opis	Zna bezwykopowe metody naprawy, renowacji i przebudowy rurociągów wodociągowych i kanalizacyjnych oraz rodzaje rur i materiałów stosowanych w tych metodach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium z wykładów Projekt: projekt:Ocena wykonanego projektu
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić ocenę stanu technicznego sieci pod kątem wytrzymałościowym i hydraulicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04, IS_U05, IS_U07, IS_U08, IS_U09
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena wykonanego projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dobrać odpowiednie bezwykopowe metody naprawy, renowacji i przebudowy rurociągów wodociągowych i kanalizacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06, IS_U07, IS_U12
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena wykonanego projektu
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi ustalić zakres i parametry techniczne renowacji oraz je zoptymalizować.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07, IS_U08, IS_U09, IS_U12
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena wykonanego projektu
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo realizując określone wydzielone z całości zadanie rozumiejąc jego wagę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena wykonanego projektu
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium z wykładów Projekt: projekt:Ocena wykonanego projektu
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi pogłębiać w razie potrzeby swoją wiedzę w literaturze przedmiotu, a w przypadku trudności w rozwiązaniu problemu zasięgając opinii ekspertów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium z wykładów Projekt: projekt:Ocena wykonanego projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-2302
Nazwa przedmiotu	Monitoring i sterowanie w sieciach i obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.2 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu monitoringu i sterowania w sieciach i obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych oraz zdobycie umiejętności umożliwiających przygotowanie założeń i wytycznych do automatyzacji procesów, a przy tym umiejętności współpracy ze specjalistami zajmującymi się projektowaniem i realizacją procesów automatycznego sterowania procesami.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	45.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Analiza funkcjonowania systemu monitorowania pracy obiektu wod-kan (oczyszczalnia ścieków / stacja uzdatniania wody) – obiekty laboratoryjne lub/i pełnoskalowe. Identyfikacja problemów eksploatacji w kontekście monitorowania systemu. Opracowanie możliwych modyfikacji systemu pod kątem poprawy jego działania z zachowaniem jego funkcjonalności oraz pozwalających na wdrożenie rozwiązań monitoringowych uwzględniających wpisanie się w idee zrównoważonego rozwoju.
--------------	--

Część I

Ćwiczenia	Cel, zakres i klasyfikacje systemów monitoringu, sterowania i automatyzacji sieci i obiektów wodociągowych i kanalizacyjnych. Pomiary na obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych. Czujniki stosowane na obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych. Zasady opracowywania wytycznych monitorowania i sterowania dla wybranego urządzenia / obiektu wod-kan, metody rejestracji i przekazu rejestrowanych danych, wizualizacja danych (PLC, ZSI, HMI, SCADA, HMI/SCADA, OMI/SCADA). Opracowanie schematu funkcjonalnego wybranego obiektu wod-kan z uwzględnieniem wstępnej lokalizacji punktów pomiarowych, schemat funkcyjny. Dobór czujników pomiarowych dla wybranego obiektu wod-kan (pomiaru stałe / pomiaru kontrolne / zakres pomiarów). Lokalizacja punktów pomiarowych (miejsca i zakres monitoringu / elementy objęte monitoringiem). Opracowanie wytycznych eksploatacji zastosowanego monitoringu obiektu wod-kan (wskazówki rozruchu obiektu / wskazówki konserwacji obiektu / wskazówki właściwej eksploatacji obiektu / postępowanie w warunkach normalnych / postępowanie na wypadek awarii / BHP / aspekt środowiskowy / harmonogram konserwacji i kalibracji czujników). Analiza danych pochodzących z rzeczywistych obiektów wod-kan identyfikacja problemu i propozycja jego rozwiązania.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna cele i możliwości płynące z zastosowania monitoringu i sterowania w sieciach i obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć
Kod efektu	W02
Opis	Zna pojęcia z zakresu monitoringu i sterowania oraz zna wybrane czujniki wykorzystywane w sieciach i obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09, IS_W15
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć
Kod efektu	W03
Opis	Zna wybrane strategie sterowania stosowane w obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W09
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi dobrać wybrane rodzaje czujników pomiarowych stosowanych w sieciach i obiektach wodociągowych i kanalizacyjnych z uwzględnieniem możliwości ich okresowej kalibracji przez eksploatatora obiektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U04, IS_U12

Część I

Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi rozmieścić wybrane rodzaje czujników pomiarowych stosowanych w sieciach i wybranych obiektach wod-kan z uwzględnieniem występujących w nich urządzeń oraz możliwości mocowania i dostępu dla eksploatatora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi opracować wytyczne sterowania sieci i wybranego obiektu wodociągowego i kanalizacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07, IS_U11
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi opracować harmonogram konserwacji i kalibracji czujników pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-2303
Nazwa przedmiotu	Projektowanie i symulacja obiektów wodociągowych i kanalizacyjnych
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.2 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nabycie umiejętności prawidłowego wyboru schematu technologicznego stacji uzdatniania wody i oczyszczalni ścieków w zależności od warunków miejscowych, takich jak ilość i/lub jakość oraz źródło ujmowanej wody, a także ilość i/lub jakość (i rodzaj) dopływających ścieków. Poznanie zasad projektowania i nabycie umiejętności symulacji działania obiektów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków w zmiennych warunkach wejściowych. Nabycie umiejętności analizy wpływu różnych czynników na parametry pracy obiektów technologicznych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Zasady projektowania i doboru urządzeń technologicznych wchodzących w skład obiektów inżynierskich takich jak stacja uzdatniania wody do celów przemysłowych oraz oczyszczalnia ścieków. Analiza wpływu zmienności wskaźników jakościowych i/lub ilościowych oraz parametrów technologicznych na działanie/wielkość obiektów wodociągowych i kanalizacyjnych w oparciu o koncepcje wykonane na zajęciach projektowych. Zespołowa analiza wyników uzyskanych z indywidualnych obliczeń projektowych z dyskusją na forum grupy.
-----------	---

Część I

Projekt	Zaprojektowanie wybranych urządzeń stacji uzdatniania wody dla różnych parametrów wejściowych (np. jakościowych) z uwzględnieniem celów na jakie ma być wykorzystywana. Symulacja matematyczna wybranych procesów (np. filtracji) oraz dobór wybranych urządzeń adekwatnie do ilości i/lub jakości uzdatnianej wody. Zaprojektowanie wybranych urządzeń oczyszczalni ścieków wchodzących w skład części mechanicznej, biologicznej i osadowej w oparciu o symulację procesów i/lub parametrów pracy tych urządzeń.
---------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie projektowania stacji uzdatniania wody i oczyszczalni ścieków z uwzględnieniem celów na jakie ma być wykorzystywana woda oraz dopuszczalnych wartości wskaźników jakościowych ścieków odprowadzanych do środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W07, IS_W09
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium z ćwiczeń audytoryjnych Projekt: praca_domowa:Wykonanie zadań projektowych Projekt: zaliczenie:Ustna obrona wykonanych zadań projektowych
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z zakresu wpływu zmiany wskaźników jakościowych i/lub parametrów technologicznych na pracę obiektów wodociągowych i kanalizacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium z ćwiczeń audytoryjnych Projekt: prezentacja:Prezentacja z ćwiczeń projektowych wraz z dyskusją Projekt: zaliczenie:Ustna obrona wykonanych zadań projektowych
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wybrać właściwy układ technologiczny oczyszczania wody i ścieków w zależności od źródła i/lub jakości wody i ścieków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U10
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium z ćwiczeń audytoryjnych Projekt: praca_domowa:Wykonanie zadań projektowych Projekt: prezentacja:Prezentacja z ćwiczeń projektowych wraz z dyskusją
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi kompleksowo projektować obiekty systemu uzdatniania wody i oczyszczania ścieków uwzględniając dane wejściowe oraz zachowanie właściwych parametry procesów technologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U07, IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: praca_domowa:Wykonanie zadań projektowych
Kod efektu	U03

Część I

Opis	Umie przeanalizować i sprawdzić prawidłowość działania i dobór urządzeń obiektów wodociągowo-kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium z ćwiczeń audytoryjnych Projekt: praca_domowa:Wykonanie zadań projektowych

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość społecznych i środowiskowych konsekwencji wyboru i stosowania rozwiązania technologicznego i technicznego oczyszczania wody i ścieków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium z ćwiczeń audytoryjnych Projekt: prezentacja:Prezentacja z ćwiczeń projektowych wraz z dyskusją
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pracować samodzielnie rozwiązując określone zadania projektowe, a w razie potrzeby pogłębić swoją wiedzę w literaturze przedmiotu oraz przeanalizować wyniki uzyskane przez innych podczas wspólnej pracy w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K04, IS_K05
Metody weryfikacji	Projekt: praca_domowa:Wykonanie zadań projektowych Projekt: prezentacja:Prezentacja z ćwiczeń projektowych wraz z dyskusją

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-2304
Nazwa przedmiotu	Odprowadzanie i wykorzystanie wód opadowych
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.2 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest uzyskanie wiedzy z zakresu projektowania systemów zagospodarowania wód opadowych. Poznanie współczesnych metod odprowadzania i ponownego wykorzystania wód opadowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Projekt	15.00 h
Laboratorium	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Zaprojektowanie układu technologicznego oczyszczania wód opadowych dla określonego celu ich wykorzystania Zaprojektowanie instalacji wykorzystania wody opadowej w wybranym obiekcie (np. budynek mieszkalny, gospodarstwo rolne, zakład przemysłowy) Dobór elementów i urządzeń instalacji wykorzystania wody opadowej Bilans zysków i kosztów proponowanego rozwiązania Zasady eksploatacji instalacji
Wykład	Jakość wód opadowych Deszcz miarodajny. Obliczenia w oparciu o deszcze miarodajne. Dobór i obliczenia urządzeń dla określenia wielkości retencji i innych elementów odwodnienia.. Filtracja wody opadowej. Modelowanie opadów i systemów odwodnienia. Rozwiązania oparte na naturze

Część I

Laboratorium	Zapoznanie się z układami oczyszczania wód opadowych - zajęcia terenowe. Pobór prób i analiza jakości wód opadowych z obiektu/obszaru. Analiza efektywności oczyszczania wód opadowych. Porównanie układów technologicznych. Propozycje ulepszeń technologicznych. Ocena jakości wód opadowych pod kątem ich ponownego wykorzystania.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna sposoby i urządzenia do oczyszczania wód opadowych dla ich wykorzystania w gospodarstwach domowych, rolnych i przemysłowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09, IS_W12
Metody weryfikacji	projekt:Ocena wykonanego projektu Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin
Kod efektu	W02
Opis	Zna zasady projektowania instalacji wykorzystania wód opadowych w gospodarstwach domowych, rolnych i przemysłowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	projekt:Ocena wykonanego projektu Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin
Kod efektu	W03
Opis	Zna zasady eksploatacji instalacji wykorzystujących wody opadowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W09
Metody weryfikacji	projekt:Ocena wykonanego projektu sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć laboratoryjnych Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Umie pobrać próby i przeprowadzić analizy jakości wód opadowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi określić efektywność proponowanego procesu oczyszczania wód opadowych i zaprojektować technologię oraz instalację oczyszczania i wykorzystania wód opadowych w gospodarstwie domowym, rolnym i przemysłowym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U04, IS_U06, IS_U10
Metody weryfikacji	projekt:Ocena wykonanego projektu sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć laboratoryjnych Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną rozwiązania instalacji do wykorzystania wód opadowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U08
Metody weryfikacji	projekt:Ocena wykonanego projektu
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01

Część I	
Opis	Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo realizując określone wydzielone z całości zadanie rozumiejąc jego wagę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	projekt:Ocena wykonanego projektu sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć laboratoryjnych
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pogłębiać w razie potrzeby swoją wiedzę w literaturze przedmiotu, a w przypadku trudności w rozwiązaniu problemu zasięgając opinii ekspertów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	projekt:Ocena wykonanego projektu
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, mając na uwadze dobro społeczne oraz edukację społeczeństwa w obszarze potrzeby retencji wody opadowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05, IS_K06
Metody weryfikacji	projekt:Ocena wykonanego projektu sprawozdanie/raport pisemny:Raporty z zajęć laboratoryjnych

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-2305
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane rozwiązania instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.2 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z problematyką instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych w budynkach użyteczności publicznej, służby zdrowia, biurowych, usługowych, budynkach energooszczędnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne w budynkach niemieszkalnych – budynki użyteczności publicznej, biurowe, szkolne, służby zdrowia: wymagania w projektowaniu; aspekty wykonawcze i eksploatacyjne. Instalacje przeciwpożarowe w budynkach wysokościowych: hydrantowe, tryskaczowe, instalacje mgły wodnej - wymagania w projektowaniu, wymagania realizacyjne, systemy sterowania i sygnalizacji. Instalacje w budynkach energooszczędnych: zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków według certyfikatów LEED i BREEM – wymagania projektowe odnośnie instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych. Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne w budynkach inteligentnych. Systemy BMS w aspekcie sterowania instalacjami wodociągowymi i kanalizacyjnymi. Urządzenia do podczyszczania ścieków w obrębie budynków i poza nimi. Kierunki rozwoju instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych. Zajęcia terenowe.
--------	--

Część I

Ćwiczenia	Sformułowanie założeń dla układu instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych dla budynku biurowego 50-kondygnacyjnego. Dobór założeń dla projektu instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych w budynku energooszczędnym według wymagań LEED/BREAM. Dobór urządzeń zabezpieczających przed wtórnym zanieczyszczeniem wody pitnej w budynkach o różnych funkcjach użytkowych. Indywidualne (w zespołach 2-3 osobowych) opracowanie koncepcji zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków dla wskazanego obiektu budowlanego.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada szczegółową wiedzę, podbudowaną teoretycznie z mechaniki i dynamiki płynów w zakresie przepływów w instalacjach wod-kan.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego na końcu semestru. Ocena końcowa (łączna) jest średnią ważoną ocen z wagami 0.4 dla oceny z wykładu i 0.6 dla oceny z ćwiczeń audytoryjnych. Ćwiczenia: projekt:Umiejętności praktyczne weryfikowane są w ramach ćwiczeń audytoryjnych. Studenci wykonują w zespołach koncepcję zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków dla zadanego obiektu budowlanego. Ocenie podlega opracowana dokumentacja przez każdy zespół oraz publiczna prezentacja opracowanych koncepcji na forum zajęć audytoryjnych.
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową wiedzę, podbudowaną teoretycznie z zakresu projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji instalacji wod-kan.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W02, IS_W09, IS_W11, IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego na końcu semestru. Ocena końcowa (łączna) jest średnią ważoną ocen z wagami 0.4 dla oceny z wykładu i 0.6 dla oceny z ćwiczeń audytoryjnych. Ćwiczenia: projekt:Umiejętności praktyczne weryfikowane są w ramach ćwiczeń audytoryjnych. Studenci wykonują w zespołach koncepcję zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków dla zadanego obiektu budowlanego. Ocenie podlega opracowana dokumentacja przez każdy zespół oraz publiczna prezentacja opracowanych koncepcji na forum zajęć audytoryjnych.
Kod efektu	W03
Opis	Posiada wiedzę z zakresu właściwości fizycznych, mechanicznych i eksploatacyjnych materiałów stosowanych w instalacjach wod-kan.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W15

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego na końcu semestru. Ocena końcowa (łącznie) jest średnią ważoną ocen z wagami 0.4 dla oceny z wykładu i 0.6 dla oceny z ćwiczeń audytoryjnych. Ćwiczenia: projekt:Umiejętności praktyczne weryfikowane są w ramach ćwiczeń audytoryjnych. Studenci wykonują w zespołach koncepcję zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków dla zadanego obiektu budowlanego. Ocenie podlega opracowana dokumentacja przez każdy zespół oraz publiczna prezentacja opracowanych koncepcji na forum zajęć audytoryjnych.
--------------------	--

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opracować i zaprezentować w odpowiedniej formie projekt instalacji wod-kan dla budynków niemieszkalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U03, IS_U07, IS_U08, IS_U09
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: projekt:Umiejętności praktyczne weryfikowane są w ramach ćwiczeń audytoryjnych. Studenci wykonują w zespołach koncepcję zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków dla zadanego obiektu budowlanego. Ocenie podlega opracowana dokumentacja przez każdy zespół oraz publiczna prezentacja opracowanych koncepcji na forum zajęć audytoryjnych.
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi projektować, realizować i eksploatować elementy instalacji wod-kan w budynkach niemieszkalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U03, IS_U07
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: projekt:Umiejętności praktyczne weryfikowane są w ramach ćwiczeń audytoryjnych. Studenci wykonują w zespołach koncepcję zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków dla zadanego obiektu budowlanego. Ocenie podlega opracowana dokumentacja przez każdy zespół oraz publiczna prezentacja opracowanych koncepcji na forum zajęć audytoryjnych.
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wybrać i zastosować odpowiednie materiały na urządzenia i instalacje stosowane w systemach wodociągowych i kanalizacyjnych dla budynków niemieszkalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U12
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego na końcu semestru. Ocena końcowa (łącznie) jest średnią ważoną ocen z wagami 0.4 dla oceny z wykładu i 0.6 dla oceny z ćwiczeń audytoryjnych. Ćwiczenia: projekt:Umiejętności praktyczne weryfikowane są w ramach ćwiczeń audytoryjnych. Studenci wykonują w zespołach koncepcję zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków dla zadanego obiektu budowlanego. Ocenie podlega opracowana dokumentacja przez każdy zespół oraz publiczna prezentacja opracowanych koncepcji na forum zajęć audytoryjnych.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01

Część I

Metody weryfikacji	Ćwiczenia: projekt:Umiejętności praktyczne weryfikowane są w ramach ćwiczeń audytoryjnych. Studenci wykonują w zespołach koncepcję zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków dla zadanego obiektu budowlanego. Ocenie podlega opracowana dokumentacja przez każdy zespół oraz publiczna prezentacja opracowanych koncepcji na forum zajęć audytoryjnych.
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje i realizowane zadania indywidualnie i zespołowo.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego na końcu semestru. Ocena końcowa (łącznie) jest średnią ważoną ocen z wagami 0.4 dla oceny z wykładu i 0.6 dla oceny z ćwiczeń audytoryjnych. Ćwiczenia: projekt:Umiejętności praktyczne weryfikowane są w ramach ćwiczeń audytoryjnych. Studenci wykonują w zespołach koncepcję zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków dla zadanego obiektu budowlanego. Ocenie podlega opracowana dokumentacja przez każdy zespół oraz publiczna prezentacja opracowanych koncepcji na forum zajęć audytoryjnych.
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego na końcu semestru. Ocena końcowa (łącznie) jest średnią ważoną ocen z wagami 0.4 dla oceny z wykładu i 0.6 dla oceny z ćwiczeń audytoryjnych. Ćwiczenia: projekt:Umiejętności praktyczne weryfikowane są w ramach ćwiczeń audytoryjnych. Studenci wykonują w zespołach koncepcję zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków dla zadanego obiektu budowlanego. Ocenie podlega opracowana dokumentacja przez każdy zespół oraz publiczna prezentacja opracowanych koncepcji na forum zajęć audytoryjnych.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-2306
Nazwa przedmiotu	Odzysk energii i surowców w systemach wodociągowych i kanalizacyjnych
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.2 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z procesami jednostkowymi oraz układami technologicznymi lub/i rozwiązaniami technicznymi wykorzystywanymi do odzysku energii i surowców w systemach wodociągowo-kanalizacyjnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Odzysk energii i surowców w kontekście zasad gospodarki o obiegu zamkniętym. Możliwości odzysku energii i surowców w systemach wodociągowo-kanalizacyjnych. Uwarunkowania prawne. Uwarunkowania społeczne. Odzysk energii i ciepła: zdefiniowanie potencjalnych miejsc odzysku i sposobów wykorzystania, procesy jednostkowe, rozwiązania technologiczne/techniczne, wpływ na pozostałe elementy systemu, samowystarczalność energetyczna. Odzysk wody w oczyszczalniach ścieków: procesy jednostkowe, rozwiązania technologiczne/techniczne. Odzysk fosforu i azotu: drogi zamykania obiegu P i N poprzez jego odzysk w oczyszczalniach ścieków, procesy jednostkowe, rozwiązania technologiczne. Odzysk związków organicznych, w tym specyficznych związków takich jak celuloza, poliβ-hydroksoalkaniiny, alginiany, białka, lotne kwasy tłuszczowe. Odzysk innych surowców np. metali. Problematyka substancji rosnącego ryzyka. Rola ekotoksykologii w ocenie bezpieczeństwa odzyskanych surowców. Trendy rozwojowe.
Projekt	Zaprojektowanie układu do beztlenowej stabilizacji osadów z uwzględnieniem bilansu ilości powstających osadów oraz procesów poprzedzających; Obliczenia ilości powstającego biogazu i odzyskiwanej energii; Dobór urządzeń. Zaprojektowanie układu do kompostowania pofermentu jako przykładu recyklingu związków biogennych; Dobór urządzeń.
Laboratorium	Analiza możliwości zwiększenia ilości produkowanego biogazu na drodze współfermentacji osadów ściekowych z odpadami/pozostałościami o charakterze organicznym. Odzysk metali z osadów ściekowych na drodze bioługowania. Analiza efektywności procesów pogłębionego utleniania w odnowie wody ze ścieków komunalnych. Analiza bezpieczeństwa sanitarnego wody odzyskanej ze ścieków komunalnych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna w pogłębionym stopniu metody/technologie odzysku energii w systemach wodociągowo-kanalizacyjnych, z uwzględnieniem uwarunkowań prawnych oraz społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05, IS_W06, IS_W07, IS_W12, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin Projekt: projekt:Ustna obrona wykonanych zadań projektowych Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena raportów z zajęć laboratoryjnych wykonywanych w zespołach
Kod efektu	W02
Opis	Zna w pogłębionym stopniu procesy odzysku surowców realizowane w systemach wodociągowo-kanalizacyjnych, z uwzględnieniem uwarunkowań prawnych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05, IS_W06, IS_W07, IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena raportów z zajęć laboratoryjnych wykonywanych w zespołach
Kod efektu	W03
Opis	Zna główne trendy rozwojowe z zakresu odzysku energii i surowców w systemach wodociągowo-kanalizacyjnych oraz powiązane z nimi skutki społeczne.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W07, IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin Projekt: projekt:Ustna obrona wykonanych zadań projektowych Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena raportów z zajęć laboratoryjnych wykonywanych w zespołach

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przygotować specyfikację projektową instalacji odzysku energii w oczyszczalni ścieków oraz instalacji zapewniającej recykling związków N i P, zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować takie instalacje i porównać je z innymi rozwiązaniami, wskazując ich zalety i ograniczenia oraz możliwości ich ulepszenia.

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U07, IS_U11, IS_U14
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ustna obrona wykonanych zadań projektowych

Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty mające na celu analizę procesów wykorzystywanych do odzysku energii oraz odzysku wybranych surowców w oczyszczalni ścieków, przeprowadzić interpretację uzyskanych wyników i na ich podstawie wyciągnąć wnioski, przedyskutować i zaprezentować uzyskane rezultaty.

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04, IS_U09, IS_U10, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena raportów z zajęć laboratoryjnych wykonywanych w zespołach

Kod efektu	U03
Opis	Potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych w obszarze odzysku energii i surowców w systemach wodociągowo-kanalizacyjnych, uwzględniając przy tym aspekty techniczne, ekonomiczne i społeczne.

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U08, IS_U09
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin_pisemny:Egzamin Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena raportów z zajęć laboratoryjnych wykonywanych w zespołach

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi pracować zespołowo realizując określone wydzielone z całości zadanie technologiczne lub analityczne, rozumiejąc jego wagę.

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena raportów z zajęć laboratoryjnych wykonywanych w zespołach

Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pracować samodzielnie rozwiązując określone zadanie projektowe, pogłębiając w razie potrzeby swoją wiedzę w literaturze przedmiotu, a w przypadku trudności w rozwiązaniu problemu zasięgając opinii ekspertów.

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ustna obrona wykonanych zadań projektowych

Kod efektu	K03
-------------------	-----

Część I

Opis	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, mając na uwadze dobro społeczne oraz edukację społeczeństwa w obszarze odzysku energii i surowców w systemach wodociągowo-kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ustna obrona wykonanych zadań projektowych Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena raportów z zajęć laboratoryjnych wykonywanych w zespołach

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-2307
Nazwa przedmiotu	LCA i bezpieczeństwo gospodarki wodno-ściekowej
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.2 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodą cyklu życia (LCA) oraz analizy ryzyka oraz ich praktycznym zastosowaniem do systemów i podsystemów zbiorowego zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	45.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Ocena ryzyka i ocena cyklu życia (Life Cycle Assessment) LCA systemów gospodarki wodno-ściekowej, z uwzględnieniem rozwiązań dla zbiorowego zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków, w tym m.in.: <ol style="list-style-type: none"> 1. opracowanie analizy ryzyka, planu bezpieczeństwa lub/i oceny dla ujęcia wody, planu bezpieczeństwa dla wybranych podsystemów i systemu zaopatrzenia w wodę lub/i odprowadzania ścieków, 2. przeprowadzenie LCA dla wybranych podsystemów i systemu zaopatrzenia w wodę lub/i odprowadzania ścieków.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna zasady metody oceny ryzyka i zasady zarządzania bezpieczeństwem w sektorze wodociągów i kanalizacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W11, IS_W14
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja zadań projektowych projekt:Realizacja zadań projektowych
Kod efektu	W02

Część I

Opis	Zna metodę oceny cyklu życia LCA i jej zastosowanie w gospodarce wodno-ściekowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W11, IS_W12
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja zadań projektowych projekt:Realizacja zadań projektowych

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić ocenę ryzyka dla wybranych elementów systemów wodociągowych i kanalizacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U07, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja zadań projektowych projekt:Realizacja zadań projektowych
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzić LCA dla wybranych elementów i całych systemów wodociągowych i kanalizacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U05, IS_U07, IS_U12
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja zadań projektowych projekt:Realizacja zadań projektowych

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi pracować zarówno zespołowo jak i samodzielnie realizując określone zadanie, rozumiejąc jego wagę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja zadań projektowych projekt:Realizacja zadań projektowych
Kod efektu	K02
Opis	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, mając na uwadze dobro społeczne oraz edukację społeczeństwa w obszarze zarządzania w sektorze wodociągowo-kanalizacyjnym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05, IS_K06
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja zadań projektowych projekt:Realizacja zadań projektowych

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-PRA
Nazwa przedmiotu	Praktyka zawodowa
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.2 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Praktyka ma charakter zawodowy. Celem praktyki jest zapoznanie Studenta z praktycznym wymiarem zawodu, do wykonywania którego uprawniony będzie po ukończeniu studiów. Praktyka stanowi uzupełnienie i weryfikację wiedzy zdobytej podczas studiów i przyczynia się do rozwoju umiejętności jej praktycznego wykorzystania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praktyka	160.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Praktyka	Kształcenie odbywa się poprzez realizację przez studenta zadań, pod nadzorem Kierownika praktyk, wg programu szczegółowego zatwierdzonego przez Opiekuna merytorycznego praktyk ze strony Uczelni, zbieżnego z zagadnieniami studiów magisterskich specjalności Zaopatrzenie w Wodę i Odprowadzanie Ścieków, określonym w Ramowym Regulaminie Praktyk.
----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej poprzez odbycie 4 tygodniowej praktyki w podmiocie gospodarczym lub jednostce organizacyjnej prowadzącym działalność z zakresu inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W13

Część I

Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez Opiekuna praktyk, dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	W02
Opis	Student zna ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania działalności przemysłowej w obszarze inżynierii środowiska, zna podstawowe zasady tworzenia i rozwoju form przedsiębiorczości, a także ma podstawową wiedzę związaną z tworzeniem i zarządzaniem projektami oraz transferem i komercjalizacją wiedzy - w zależności od profilu przedsiębiorstwa, w którym odbywane są praktyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W13, IS_W14
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez Opiekuna praktyk, dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	W03
Opis	Student zna zasady prowadzenia działalności zakładu, w którym odbywa praktykę i potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania o charakterze praktycznym, w zależności od profilu jednostki, w której odbywa praktykę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12, IS_W13
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez Opiekuna praktyk, dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student zapoznał się metodami rozwiązywania zagadnień o charakterze inżynierskim, z zastosowaniem wiedzy teoretycznej oraz technik i technologii wspomagających realizację zadań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U08
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez Opiekuna praktyk, dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi, przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich, dostrzegać ich aspekty praktyczne w obszarze inżynierii sanitarnej i wodnej, potrafi wykonywać zadania poprzez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U08, IS_U12
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez Opiekuna praktyk, dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	U03

Część I	
Opis	Student potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, w tym prowadzić debatę w zakresie problemów właściwych dla inżynierii środowiska. Absolwent ma umiejętność pracy zespołowej, potrafi współpracować z ekspertami o różnych kompetencjach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie: Ocena przez Opiekuna praktyk, dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Myśli i działa w sposób przedsiębiorczy, zaobserwowany i utrwalony podczas odbywania praktyki w podmiocie gospodarczym prowadzącym działalność z zakresu inżynierii środowiska - praca w zespole w czasie zadań wykonywanych podczas realizacji praktyki w przedsiębiorstwach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie: Ocena przez Opiekuna praktyk, dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	K02
Opis	Krytycznie ocenia odbierane treści, a także do uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięga opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K04, IS_K06
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie: Ocena przez Opiekuna praktyk, dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	K03
Opis	Odpowiedzialnie spełnia rolę zawodową z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodowego oraz przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K04
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie: Ocena przez Opiekuna praktyk, dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISCOW-MSP-3202
Nazwa przedmiotu	Modelowanie sieci i instalacji COW
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.3 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, Przedmioty obowiązkowe z roku II, Inżynieria Środowiska, COW - Obowiązkowe, COW IIst sem.3 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zaawansowanym oprogramowaniem z dziedziny analizy pracy systemów ciepłowniczych, obliczania zysków i strat ciepła budynków oraz projektowania instalacji centralnego ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Zajęcia komputerowe	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Zajęcia komputerowe	Komputerowe wspomaganie projektowania w ciepłownictwie, ogrzewnictwie, wentylacji i klimatyzacji – omówienie i rozdanie tematów projektów komputerowych. Obliczenia komputerowe strat ciepła budynków. Obliczenia komputerowe instalacji centralnego ogrzewania. Bazy danych systemu ciepłowniczego. Obliczenia komputerowe regulacji systemów ciepłowniczych. Symulacje pracy systemu ciepłowniczego dla różnych warunków poboru ciepła i zasilania. Modelowanie obciążenia cieplnego budynku – zyski ciepła w pomieszczeniu. Modelowanie systemu wentylacji i klimatyzacji w pomieszczeniu. Modelowanie systemu wentylacji i klimatyzacji w całym budynku. Analiza funkcjonowania całego budynku wraz z instalacjami ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji. Zaliczenie zadań projektów komputerowych.
---------------------	---

Część I

Wykład	Komputerowe wspomaganie projektowania w ciepłownictwie, ogrzewnictwie, wentylacji i klimatyzacji – wprowadzenie. Bazy danych i ich wykorzystanie w programach komputerowych analizy i wspomaganie projektowania. Wykorzystania programów komputerowych do obliczania strat ciepła budynków. Wykorzystania programów komputerowych do projektowania instalacji centralnego ogrzewania. Zastosowanie programów komputerowych do wspomaganie projektowania regulacji i sterowania systemami ciepłowniczymi. Zastosowanie symulacji komputerowych do obliczeń obciążeń cieplnych pomieszczeń. Zastosowanie symulacji komputerowych do analizy funkcjonowania systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji w budynku. Wykorzystanie symulacji komputerowych do modelowania całego budynku wraz z instalacjami. Wykorzystanie złożonych symulacji CFD w praktyce inżynierskiej.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	IS_W10
Opis	Absolwent osiada pogłębioną wiedzę z zakresu możliwości korzystania z pakietów inżynierskiego oprogramowania w obszarze inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: projekt:Projekt zawierający treści prezentowane na wykładach Zajęcia komputerowe: projekt:Projekt opracowany w ramach zajęć komputerowych

Umiejętności

Kod efektu	IS_U02
Opis	Absolwent potrafi samodzielnie, z wykorzystaniem programów wspomagających, modelować układy sieci, instalacji lub urządzeń w obszarze inżynierii środowiska, a także potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne, do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Wykład: projekt:Projekt zawierający treści prezentowane na wykładach Zajęcia komputerowe: projekt:Projekt opracowany w ramach zajęć komputerowych

Kompetencje społeczne

Kod efektu	IS_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: projekt:Projekt zawierający treści prezentowane na wykładach Zajęcia komputerowe: projekt:Projekt opracowany w ramach zajęć komputerowych

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-IS000-MSP-DYPL
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.3 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, SCiG IIst sem.3 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	20

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej na podstawie uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy zdobytej w ramach studiowanego kierunku.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20
---------------------	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Tematyka pracy dyplomowej magisterskiej mieści się w zakresie studiów na kierunku Inżynieria Środowiska.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie realizowanej pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy
Kod efektu	W02
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonanej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W14
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy
Umiejętności	
Kod efektu	U01

Część I

Opis	Potrafi samodzielnie lub w zespole zaprojektować obiekt inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury fachowej, również w języku obcym i przygotować prezentację ustną z zakresu inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U09
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi samodzielnie zaplanować, zrealizować badania i zinterpretować wyniki w zakresie inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U15
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość konieczności przestrzegania zasad etyki zawodowej, w tym praw autorskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K05
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi uwzględnić w zrealizowanym zadaniu aspekty pozatechniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-3401
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.3 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, Przedmioty z roku II, Inżynieria Środowiska, COW - Wszystkie przedmioty, COW IIst sem.3 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Treści kształcenia: Prezentacja zagadnień pracy dyplomowej w formie multimedialnej w określonym czasie. Formy prezentacji, zachowanie się w czasie prezentacji (mowa ciała), umiejętność zainteresowania audytorium prezentowanym zagadnieniem (prowokowanie do pytań i wypowiedzi). Umiejętność prowadzenia dyskusji (precyzja i wartość merytoryczna odpowiedzi). Wykorzystanie uwag audytorium w realizacji pracy dyplomowej. Nabycie doświadczenia w wystąpieniach przed audytorium
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Przedstawianie przez uczestników zagadnień związanych z tematami realizowanych przez nich prac dyplomowych - w formie referatu, prezentacji lub innej - stanowiące podstawę aktywizacji ogółu uczestników do merytorycznej dyskusji nad przedmiotem pracy i metodami służącymi jej realizacji.
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Praktyczne wykorzystanie wiedzy przekazanej na innych przedmiotach podczas studiów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W02, IS_W03, IS_W04, IS_W07, IS_W09, IS_W10, IS_W11, IS_W12, IS_W13, IS_W15, IS_W16

Część I

Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Udział w dyskusji Ćwiczenia: prezentacja:Ocena prezentacji i aktywności na ćwiczeniach
--------------------	---

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opracować i zaprezentować w odpowiedniej formie pracę dyplomową w zakresie chłodnictwa, ogrzewnictwa, klimatyzacji. Potrafi wykorzystać wiedzę przekazaną na innych przedmiotach oraz informacje z prasy fachowej do wykonania pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U03, IS_U04, IS_U05, IS_U06, IS_U07, IS_U08, IS_U09, IS_U10, IS_U11, IS_U12, IS_U13, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Udział w dyskusji Ćwiczenia: prezentacja:Ocena prezentacji i aktywności na ćwiczeniach

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych. Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej, bioetyki i poszanowania prawa w tym praw autorskich. Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04, IS_K05, IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Udział w dyskusji Ćwiczenia: prezentacja:Ocena prezentacji i aktywności na ćwiczeniach

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-3511
Nazwa przedmiotu	Systemy ocen środowiskowych budynków
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.3 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, Przedmioty z roku II, Inżynieria Środowiska, COW - Wszystkie przedmioty, COW IIst sem.3 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie ogólnych zasad tworzenia ocen środowiskowych budynków. Obok klasycznych zagadnień związanych z regulami i zasadami zrównoważonego rozwoju przedstawione zostaną zagadnienia dotyczące problemów wartościowania środowiska
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	studenci będą mieli za zadanie stworzenie i zaprezentowanie metody oceny środowiskowej budynku.
Wykład	Idea zrównoważonego rozwoju, Projektowanie zintegrowane, Metody ocen środowiskowych budynków, Energia w ocenie środowiskowej, Zarządzanie w ocenie środowiskowej, Komfort i zdrowie w ocenie środowiskowej, Transport i Woda w ocenie środowiskowej, Materiały i Odpady w ocenie środowiskowej, Zanieczyszczenia w ocenie środowiskowej;

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę z ochrony wody, gleby i powietrza w zakresie inżynierii środowiska oraz zna podstawowe akty prawa polskiego i Unii Europejskiej oraz obowiązujące normy i przepisy z zakresu ochrony środowiska.

Część I	
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie
Kod efektu	W02
Opis	Posiada podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, obiektów lub instalacji i urządzeń sanitarnych, lub obiektów i urządzeń do odzysku i unieszkodliwiania odpadów, lub w zakresie wpływu regulacji automatycznej na jakość i ekonomikę procesów COWIG, Wod-Kan a także zna zasady zrównoważonego rozwoju lub posiada podstawową wiedzę w zakresie planowania przestrzennego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi określić wartości skumulowanych wskaźników zużycia energii i zasobów naturalnych lub emisji zanieczyszczeń (zna zasady inżynierii zrównoważonego rozwoju), w ciepłownictwie, lub ogrzewnictwie lub klimatyzacji lub gazownictwie, lub wskaźników zapotrzebowania i zużycia wody oraz ilości ścieków lub wskaźników nagromadzenia odpadów i bilansów ilościowych w gospodarce odpadami oraz wskaźników zużycia środków i materiałów w letnim i zimowym oczyszczaniu terenów zurbanizowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przygotowywać wymagane dokumenty planistyczne, geodezyjne i raporty o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięć w zakresie gospodarki komunalnej, lub potrafi opracowywać wnioski i zna zasady wydawania decyzji administracyjnych w ochronie środowiska, lub przygotowywać dokumenty wymagane przy uzgadnianiu projektów z zakresu ciepłownictwa lub ogrzewnictwa, lub klimatyzacji, lub gazownictwa, lub systemów wodociągowych i kanalizacyjnych, lub inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U13
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04

Część I

Metody weryfikacji

Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-3510
Nazwa przedmiotu	Rynek mediów energetycznych
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.3 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, COW - Obieralne, COW IIst sem.3 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest uporządkowanie i pogłębienie wiedzy studenta na temat mediów energetycznych, z którymi zetknął się w toku studiów. Zakres tematyczny dzieli się na trzy obszary: rynki mediów pierwotnych, wtórnych oraz ramy organizacyjno-prawne. Rynki mediów pierwotnych: węgla kamiennego, brunatnego, ropy naftowej i gazu ziemnego; rynki mediów wtórnych: energii elektrycznej i ciepła, udział OZE: wodór, biogaz, biometan, biomasa a także energetyka jądrowa; rynek uprawnień do emisji CO ₂ . Rola URE, KOBIZE, Towarowej Giełdy Energii, NFOŚiGW oraz WFOŚiGW. Odniesienia do aktów prawnych: Prawo Ochrony Środowiska, Prawo Energetyczne, Polityka Energetyczna Polski.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Rynki mediów pierwotnych: węgla kamiennego, brunatnego, ropy naftowej i gazu ziemnego; rynki mediów wtórnych: energii elektrycznej i ciepła, udział OZE: wodór, biogaz, biometan, biomasa a także energetyka jądrowa; rynek uprawnień do emisji CO ₂ . Rola URE, KOBIZE, Towarowej Giełdy Energii, NFOŚiGW oraz WFOŚiGW. Odniesienia do aktów prawnych: Prawo Ochrony Środowiska, Prawo Energetyczne, Polityka Energetyczna Polski.
--------	--

Część I

Projekt	Analiza taryf zakupowych mediów energetycznych w kontekście kosztów eksploatacyjnych domu jednorodzinnego. Wykonanie projektu analizy porównawczej kosztów eksploatacyjnych budynku o różnych standardach energetycznych.
---------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu ekonomii, ekonomiki produkcji, nauk prawnych, humanistycznych i społecznych związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W14
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:5 pytań problemowych, każde po 1 pkt. Min 3 pkt zalicza
Kod efektu	W02
Opis	Posiada ugruntowaną wiedzę niezbędną do prowadzenia badań i analizy transportu i przesyłu energii w systemach grzewniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:5 pytań problemowych, każde po 1 pkt. Min 3 pkt zalicza

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną, emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji systemów ciepłowniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:5 pytań problemowych, każde po 1 pkt. Min 3 pkt zalicza Projekt: projekt:Prezentacja projektu, dyskusja na forum grupy.
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi samodzielnie przeanalizować przebieg procesów fizycznych w systemach ciepłowniczych i gazowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:5 pytań problemowych, każde po 1 pkt. Min 3 pkt zalicza Projekt: projekt:Prezentacja projektu, dyskusja na forum grupy.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Prezentacja projektu, dyskusja na forum grupy.
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Prezentacja projektu, dyskusja na forum grupy.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-3512
Nazwa przedmiotu	Wentylacja i klimatyzacja technologiczna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, COW - Obieralne, COW IIst sem.3 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi rozwiązaniami systemów, urządzeń i podstaw projektowania instalacji wentylacyjnych dla pomieszczeń produkcyjnych lub technologicznych o różnorodnym przeznaczeniu.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Metodyka projektowania instalacji oraz dobór urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych dla pomieszczeń technologicznych o specyficznych wymaganiach (m.in. sale operacyjne i bloki operacyjne w szpitalach, kuchnie zawodowe, garaże zamknięte, hale basenowe) Dobór kurtyn powietrznych Dobór aparatów grzewczo-wentylacyjnych.
-----------	---

Część I

Wykład	Ochrona przed zanieczyszczeniami gazowymi, mikrobiologicznymi oraz pyłem na stanowiskach pracy. Filtry i filtracja powietrza. Ocena stopnia zagrożenia zdrowia pracowników przez realizowane procesy technologiczne (dopuszczalne granice stężeń i natężeń szkodliwych czynników). Choroby zawodowe. Rozwiązania techniczne wentylacji i klimatyzacji technologicznej przykładowych obiektów takich jak: sale operacyjne, laboratoria, kuchnie zawodowe, garaże i warsztaty samochodowe, obiekty inwentarskie, hale basenowe, pomieszczenia czyste w zakładach przemysłowych (farmacja i elektronika) Urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne w wykonaniu higienicznym Rozwiązania techniczne wentylacji i ogrzewania wybranych obiektów produkcyjnych Budowa i stosowanie kurtyn powietrznych Ogrzewanie powietrzne hal produkcyjnych za pomocą aparatów grzewczo-wentylacyjnych- rozwiązania techniczne, urządzenia, przepisy.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów wentylacji i klimatyzacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów Ćwiczenia: praca_domowa:Poprawnie wykonane zadania ćwiczeniowe.
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę o cyklu życia instalacji i urządzeń WiK, zna zasady zrównoważonego rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11, IS_W12, IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów Ćwiczenia: praca_domowa:Poprawnie wykonane zadania ćwiczeniowe.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U14
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów Ćwiczenia: praca_domowa:Poprawnie wykonane zadania ćwiczeniowe.
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzać i przedstawić ocenę techniczną lub technologiczną lub funkcjonalną urządzeń stosowanych w ciepłownictwie lub ogrzewnictwie, wentylacji i klimatyzacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów Ćwiczenia: praca_domowa:Poprawnie wykonane zadania ćwiczeniowe.
--------------------	---

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Obecność na zajęciach (dopuszczalne 2 nieobecności usprawiedliwione) Ćwiczenia: praca_domowa:Poprawnie wykonane zadania ćwiczeniowe.
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów Ćwiczenia: praca_domowa:Poprawnie wykonane zadania ćwiczeniowe.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-3509
Nazwa przedmiotu	Instalacje pary technologicznej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.3 Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, COW - Obieralne, COW IIst sem.3 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przygotowanie do wykonania projektu instalacji parowej, kondensatu i ciepłej wody w obiektach przemysłowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Projekt instalacji pary technologicznej dla zakładu przemysłowego. Zagadnienia: 1. Dobór wielkości urządzeń technologicznych, 2. Projekt przebiegu instalacji parowej niskoprężnej, wymiarowanie, dobór elementów instalacji. 3. Dobór wymiennika ciepła dla instalacji c.w.u. oraz urządzeń technologicznych w węźle pary technologicznej.
Wykład	Urządzenia zasilane parą wodną, Instalacje parowe i kondensatu, Instalacje ciepłej wody. 1. Zasady wymiarowania i doboru urządzeń technologicznych dla instalacji zasilanych parą wodną niskoprężną 2. Wymagania dla pomieszczeń technologicznych stołówek szpitalnych 3. Zasady i metody projektowania instalacji pary niskoprężnej i kondensatu 4. Wytyczne do doboru armatury i urządzeń dla instalacji pary technologicznej 5. Zasady doboru wielkości wymiennika ciepłej wody technologicznej 6. Wytyczne dla doboru jednostek kotłowych i armatury dla zasilania instalacji pary technologicznej 7. Dobór urządzeń dla węzłów pary technologicznej

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę podstawową dotyczącą doboru urządzeń technologicznych (zasilanych parą niskoprężną) oraz pomieszczeń dla obiektów przemysłowych. Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu wymiarowania instalacji pary niskoprężnej i kondensatu oraz doboru armatury i urządzeń dla tego typu instalacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W09, IS_W15, IS_W16
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_pisemny:Ocena z egzaminu pisemnego z zakresu Przedmiotu
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu wymiarowania i doboru wymiennika ciepłej wody technologicznej, jednostek kotłowych i urządzeń pary technologicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W02, IS_W04, IS_W09, IS_W15
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_pisemny:Ocena z egzaminu pisemnego z zakresu Przedmiotu

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi dobrać urządzenia technologiczne dla instalacji zasilanych parą wodną niskoprężną oraz zaprojektować sieć instalacji pary niskoprężnej i kondensatu oraz dobrać armaturę i urządzenia dla tej instalacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U03, IS_U07, IS_U12
Metody weryfikacji	Wykład: projekt:Ocena z projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dobrać wymiennik ciepłej wody technologicznej, wielkość jednostki kotłowej i urządzeń dla węzła pary technologicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U03, IS_U07, IS_U12
Metody weryfikacji	Wykład: projekt:Ocena z projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie wagę i znaczenie sprawnego funkcjonowania nowoczesnych urządzeń i instalacji pary technologicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: projekt:Ocena z projektu Projekt: egzamin_pisemny:Ocena z egzaminu pisemnego z zakresu Przedmiotu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISCOW-MSP-3506
Nazwa przedmiotu	Projektowanie układów regulacji
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.3 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Część I

Cel przedmiotu	Treści merytoryczne wykładów: Właściwości statyczne i dynamiczne obiektów regulacji oraz struktury układów sterowania i urządzenia regulacyjne stosowane w: - małych kotłowniach gazowych i olejowych zlokalizowanych w budynkach, - węzłach ciepłowniczych budynków mieszkalnych i przemysłowych, - w pomieszczeniach, (przygrzejnikowe zawory regulacyjne i strefowe układy regulacji), - w centralach klimatyzacji ze stałym strumieniem powietrza. Wymagania dotyczące właściwości statycznych i dynamicznych układów regulacji w podanych wyżej zastosowaniach, zapewniających uzyskanie odpowiedniej jakości regulacji. Charakterystyki statyczne zespołu urządzenie nastawcze – obiekt regulacji. Obliczenia i dobór zaworów regulacyjnych zapewniających minimalne wahania współczynnika wzmocnienia w układzie regulacji. Obliczenia i dobór układów zabezpieczających Właściwości dynamiczne układów regulacji. Metody oceny jakości regulacji. Dobór sterowników i algorytmów regulacji. Sterowniki skonfigurowane i swobodnie programowalne. Standardowe i niestandardowe algorytmy regulacji. Dobór algorytmów regulacji i ich parametrów nastawialnych zapewniających wymaganą jakość regulacji w różnych warunkach eksploatacji: w okresie roku lub sezonu grzewczego. Samonastawianie się w sterownikach i algorytmach regulacji. Programowanie sterowników swobodnie programowalnych. Systemy BEMS w eksploatacji wewnętrznych instalacji użytkowych budynku HVAC: rola, koszty, możliwości systemów, wymagania, topologie sieci, protokoły komunikacyjne. Zaliczenie. Treści merytoryczne projektu: Projekt układu sterowania pracą 2 lub 3- funkcyjnego węzła ciepłowniczego w budynku mieszkalnym. Omówienie i realizacja projektu. Projekt zawiera: - Obliczenia i dobór licznika ciepła - Obliczenia i dobór zaworów regulacyjnych - Obliczenia i dobór regulatora różnicy ciśnienia i przepływu - Dobór sterownika i wyszczególnienie jego parametrów nastawialnych - Dobór czujników pomiarowych i siłowników - Połączenia elektryczne między sterownikiem a czujnikami pomiarowymi i urządzeniami wykonawczymi
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Obliczanie elementów nastawczych dla zadanych warunków hydraulicznych. Obliczanie charakterystyk statycznych obiekt–nastawnik dla wybranych procesów COW. Obliczanie charakterystyk układów regulacji, wzmocnienie układu. Określanie stabilności, wzmocnienie krytyczne, wpływ zmiennych parametrów cieplnych na stabilność układu. Zasady projektowania układów regulacji z wykorzystaniem kryteriów jakości. Projektowanie układów regulacji procesów COW; węzły ciepłownicze centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, obiekty z własnymi źródłami ciepła.
---------	---

Część I

Wykład	<p>Wymagania dotyczące właściwości statycznych i dynamicznych procesów ciepłowniczych, ogrzewczych i wentylacyjnych. Regulacja systemów centralnego zaopatrzenia w ciepło – ciepłownie i elektrociepłownie. Schematy technologiczne układów regulacji procesów COW; węzły ciepłownicze centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, obiekty z własnymi źródłami ciepła. Charakterystyki statyczne elementów regulacji; elementy nastawcze, obiekty regulacji. Charakterystyki statyczne układów obiekt – nastawnik, określenie współczynników wzmocnienia, wyznaczanie charakterystyk regulacyjnych. Zasady projektowania właściwości statycznych układów regulacji w COW. Uproszczone charakterystyki statyczne obiektów cieplnych. Zasady obliczania elementów nastawczych zapewniające odpowiednią jakość regulacji. Charakterystyki dynamiczne wybranych obiektów regulacji, określenie parametrów wymaganych do projektowania układów regulacji. Zapewnienie odpowiednich właściwości dynamicznych układów regulacji. Algorytmy regulacji procesów COW, parametry wpływające na przebieg procesu regulacji. Komputerowe projektowanie układów sterowania, programowanie sterowników cyfrowych dla potrzeb COW. Komputerowe układy sterowania i nadzoru, systemy BMS i BEMS w COW.</p>
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Praktyczne wykorzystanie z wiedzy przekazanej na innych przedmiotach podczas studiów: Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja i Klimatyzacja oraz Podstawy automatyki procesów oraz dynamiki procesów i sterowanie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09, IS_W10, IS_W15, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie wykładów
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaprojektować układ automatycznej regulacji, dobrać urządzenia regulacyjne oraz ustawić parametry eksploatacyjne sterownika
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U03, IS_U06, IS_U07, IS_U09, IS_U11, IS_U14
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych. Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej, bioetyki i poszanowania prawa w tym praw autorskich. Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04, IS_K06
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie wykładów

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-3513
Nazwa przedmiotu	Zagadnienia prawno-administracyjne w projektowaniu COW
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.3 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Omówienie i konsekwencje ustawy Prawo budowlane wraz z rozporządzeniami. Zapoznanie z zagadnieniami prawnymi, wykonawczymi i praktycznymi związanymi z projektami sieci ciepłowniczych. Zapoznanie z zagadnieniami prawnymi, wykonawczymi i praktycznymi związanymi z projektami instalacji gazowych w budynkach Zapoznanie z zagadnieniami prawnymi, wykonawczymi i praktycznymi związanymi z projektami instalacji centralnego ogrzewania oraz wentylacji i klimatyzacji. Zapoznanie z zasadami sporządzania certyfikatu energetycznego budynku.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Aktualne wymagania prawne (Ustawa Prawo budowlane: rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, rozporządzenie w sprawie zakresu i formy projektu budowlanego). Powstawanie koncepcji inwestycji budowlanej, Zasady wykonania projektu budowlanego, Projekt wykonawczy i powykonawczy Prawa i obowiązki projektanta głównego Uzgodnienia międzybranżowe Zasady pracy rzeczoznawców, uzgodnienia projektu i odstępstwa. Omówienie niezbędnych uzgodnień i protokołów dla zatwierdzenia i uzyskania zezwolenia na wykonanie instalacji Zasady przeprowadzenia odbiorów instalacji wentylacji i klimatyzacji Charakterystyka i świadectwo energetyczne budynku, wymagania oszczędności energii i izolacyjności cieplnej przegród budowlanych Sieci ciepłownicze; trasa s.c., wykopy, komory. Izolacje cieplne i straty ciepła w s.c., Niezawodność sieci ciepłowniczych.
Projekt	Trasa s.c., wykopy, komory Kolizje i prowadzenie s.c. pod przeszkodą. Wybrane realizacje – omówienie i analiza. Przygotowanie przykładowej dokumentacji do wystąpienia o pozwolenie na budowę, Wykonanie projektu wykonawczego i powykonawczego systemu wentylacji i klimatyzacji, Analiza procesu wykonywania projektów przyłączy i instalacji gazowych dla budynków mieszkalnych. Wykonanie charakterystyki i świadectwa energetycznego budynku.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu, modelowania, projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji sieci ciepłowniczych i instalacji COWiK.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W07
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwia pisemne z 4 części tematycznych – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Ocena 4 prac projektowych
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę o cyklu życia instalacji i urządzeń OWiK, ciepłowniczych, zna zasady zrównoważonego rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwia pisemne z 4 części tematycznych – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Ocena 4 prac projektowych
Kod efektu	W03
Opis	Zna właściwości fizyczne, mechaniczne i eksploatacyjne materiałów stosowanych w urządzeniach, sieciach ciepłowniczych i instalacjach OWiG.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwia pisemne z 4 części tematycznych – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Ocena 4 prac projektowych

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną w trakcie eksploatacji systemów ogrzewczych i klimatyzacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwia pisemne z 4 części tematycznych – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Ocena 4 prac projektowych
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną układów technologicznych stosowanych w praktyce w zakresie ciepłownictwa, ogrzewnictwa, klimatyzacji. Potrafi samodzielnie wyznaczyć i przeanalizować wartości skumulowanych wskaźników zużycia energii w ogrzewnictwie i klimatyzacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U08
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwia pisemne z 4 części tematycznych – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Ocena 4 prac projektowych
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi samodzielnie wyznaczyć i przeanalizować wartości skumulowanych wskaźników zużycia energii w ogrzewnictwie i klimatyzacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwia pisemne z 4 części tematycznych – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Ocena 4 prac projektowych

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwia pisemne z 4 części tematycznych – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Ocena 4 prac projektowych
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej, bioetyki i poszanowania prawa w tym praw autorskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwia pisemne z 4 części tematycznych – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Ocena 4 prac projektowych
Kod efektu	K03

Część I

Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: kolokwium_pisemne:Kolokwia pisemne z 4 części tematycznych – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:Ocena 4 prac projektowych

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISOW-MSP-3514
Nazwa przedmiotu	Zintegrowane systemy wentylacji i ochrony przeciwpożarowej
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.3 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISHOW-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Wymagania formalno-prawne bezpieczeństwa pożarowego obiektów. Rola i konstrukcja scenariusza pożarowego oraz symulacji CFD w procesie projektowym. Koordynacja instalacji wentylacji pożarowej z systemami detekcji pożaru i instalacjami gaśniczymi oraz systemami automatycznego sterowania. Przykłady zintegrowanych systemów ochrony przeciwpożarowej w obiektach budowlanych o różnym przeznaczeniu (hale, galerie handlowe, garaże zamknięte, tunele drogowe). Przygotowanie dokumentacji projektowej, wymagania dla elementów systemu. Procedury i wymagania dla odbioru i eksploatacji systemów zintegrowanych. Projekt techniczny zintegrowanego systemu ochrony przeciwpożarowej w przykładowym obiekcie.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Projekt techniczny zintegrowanego systemu ochrony przeciwpożarowej w przykładowych obiektach.
---------	---

Część I

Wykład	Wymagania formalno-prawne bezpieczeństwa pożarowego obiektów. Rola i konstrukcja scenariusza pożarowego oraz symulacji CFD w procesie projektowym. Koordynacja instalacji wentylacji pożarowej z systemami detekcji pożaru i instalacjami gaśniczymi oraz systemami automatycznego sterowania. Przykłady zintegrowanych systemów ochrony przeciw pożarowej w obiektach budowlanych o różnym przeznaczeniu (hale, galerie handlowe, garaże zamknięte, tunele drogowe). Przygotowanie dokumentacji projektowej, wymagania dla elementów systemu. Procedury i wymagania dla odbioru i eksploatacji systemów zintegrowanych.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z matematyki pozwalającą wykonywanie obliczeń przy projektowaniu złożonych systemów wentylacji i ochrony przeciw pożarowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_ustne:Ustna odpowiedź na pytania z podanej listy udzielenie prawidłowej odpowiedzi na 2/3 pytań.
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu, modelowania, projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji zintegrowanych systemów bezpieczeństwa pożarowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_ustne:Ustna odpowiedź na pytania z podanej listy udzielenie prawidłowej odpowiedzi na 2/3 pytań.
Kod efektu	W03
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu możliwości korzystania z pakietów oprogramowania przy doborze i eksploatacji oraz sprawdzaniu funkcjonowania zintegrowanych systemów bezpieczeństwa pożarowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_ustne:Ustna odpowiedź na pytania z podanej listy udzielenie prawidłowej odpowiedzi na 2/3 pytań.
Kod efektu	W04
Opis	Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie zintegrowanych systemów bezpieczeństwa pożarowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_ustne:Ustna odpowiedź na pytania z podanej listy udzielenie prawidłowej odpowiedzi na 2/3 pytań.
Kod efektu	W05
Opis	Zna właściwości fizyczne, mechaniczne i eksploatacyjne materiałów stosowanych zintegrowanych systemów bezpieczeństwa pożarowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_ustne:Ustna odpowiedź na pytania z podanej listy udzielenie prawidłowej odpowiedzi na 2/3 pytań.
Umiejętności	
Kod efektu	U01

Część I

Opis	Potrafi przeprowadzić analizę i ocenę pomiarów i badań w tym pomiarów i symulacji komputerowych pozwalających ocenić jakość i skuteczność rozwiązań zintegrowanych systemów bezpieczeństwa pożarowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_ustne:Ustna odpowiedź na pytania z podanej listy udzielenie prawidłowej odpowiedzi na 2/3 pytań. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, wykonanie zadania projektowego.
Kod efektu	U02
Opis	Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów środowiska zewnętrznego na funkcjonowanie zintegrowanych systemów bezpieczeństwa pożarowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_ustne:Ustna odpowiedź na pytania z podanej listy udzielenie prawidłowej odpowiedzi na 2/3 pytań. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, wykonanie zadania projektowego.
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi samodzielnie porównać, ocenić, wybrać i zastosować odpowiednie materiały na urządzenia i instalacje stosowane w zintegrowanych systemów bezpieczeństwa pożarowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U12
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_ustne:Ustna odpowiedź na pytania z podanej listy udzielenie prawidłowej odpowiedzi na 2/3 pytań. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, wykonanie zadania projektowego.
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi przygotowywać i weryfikować wymagane dokumenty planistyczne i raporty zasadności i skuteczności przedsięwzięć ochrony przeciwpożarowej dróg ewakuacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U13
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_ustne:Ustna odpowiedź na pytania z podanej listy udzielenie prawidłowej odpowiedzi na 2/3 pytań. Projekt: projekt:Obecność na zajęciach, wykonanie zadania projektowego.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_ustne:Ustna odpowiedź na pytania z podanej listy udzielenie prawidłowej odpowiedzi na 2/3 pytań.
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej zakresie ochrony przeciwpożarowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_ustne:Ustna odpowiedź na pytania z podanej listy udzielenie prawidłowej odpowiedzi na 2/3 pytań.
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03

Część I

Metody weryfikacji

Wykład: kolokwium_ustne:Ustna odpowiedź na pytania z podanej listy udzielenie prawidłowej odpowiedzi na 2/3 pytań.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-3206
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.3 Inżynieria Wodna
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIW0-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie dyplomantów z ogólnymi zasadami konstruowania prac dyplomowych magisterskich w naukach technicznych, pracy z literaturą przedmiotu i sposobami jej wykorzystania, różnymi formami prezentowania wyników. Pomoc merytoryczna w sytuacjach problemowych, a także ugruntowanie i poszerzenie wiedzy uczestników w zakresie różnych zagadnień inżynierii wodnej, na przykładach realizowanych prac dyplomowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Przedstawianie przez uczestników zagadnień związanych z tematami realizowanych przez nich prac dyplomowych - w formie referatu, prezentacji lub innej - stanowiące podstawę aktywizacji ogółu uczestników do merytorycznej dyskusji nad przedmiotem pracy i metodami służącymi jej realizacji.
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę z przedmiotów prowadzonych na studiach niezbędną do wykonania pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W02, IS_W03, IS_W04, IS_W05, IS_W06, IS_W07, IS_W08, IS_W09, IS_W11, IS_W12, IS_W13, IS_W14, IS_W15, IS_W16
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja: Ocena wystąpienia i aktywności w dyskusji

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opracować i zaprezentować w odpowiedniej formie pracę dyplomową w zakresie inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U11
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja: Ocena wystąpienia i aktywności w dyskusji
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykorzystać informacje z literatury fachowej do wykonania pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U03, IS_U04, IS_U05, IS_U06, IS_U07, IS_U08, IS_U09, IS_U10, IS_U11, IS_U12, IS_U13, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja: Ocena wystąpienia i aktywności w dyskusji

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi sprecyzować własne stanowisko i argumentować na jego rzecz w dyskusji na forum merytorycznie przygotowanych uczestników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04, IS_K05, IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja: Ocena wystąpienia i aktywności w dyskusji

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-PRA
Nazwa przedmiotu	Praktyka zawodowa
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.3 Inżynieria Wodna
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem praktyki jest zapoznanie studenta z praktycznym wymiarem zawodu, do wykonywania którego uprawniony będzie po ukończeniu studiów. Praktyka stanowi uzupełnienie i weryfikację wiedzy zdobytej podczas studiów i przyczynia się do rozwoju umiejętności jej praktycznego wykorzystania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praktyka	160.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Praktyka	Kształcenie odbywa się poprzez realizację przez studenta zadań, pod nadzorem Kierownika praktyk, wg programu szczegółowego zatwierdzonego przez Opiekuna merytorycznego praktyk ze strony Uczelni, zbieżnego z zagadnieniami studiów na kierunku inżynieria wodna, określonym w Ramowym Regulaminie Praktyk.
----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności o charakterze inżynierskim poprzez odbycie 4 tygodniowej praktyki w podmiocie zewnętrznym prowadzącym działalność z zakresu inżynierii wodnej (budownictwo wodne lub pokrewne).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08, IS_W09, IS_W10

Część I

Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	W02
Opis	Zna zasady prowadzenia działalności zakładu, w którym odbywa praktykę i potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania o charakterze praktycznym, w zależności od profilu jednostki, w której odbywa praktykę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08, IS_W09, IS_W10
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	W03
Opis	Zna ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania działalności inżynierskiej, zna podstawowe zasady tworzenia i rozwoju form przedsiębiorczości, a także ma podstawową wiedzę związaną z tworzeniem i zarządzaniem projektami oraz transferem i komercjalizacją wiedzy - w zależności od profilu przedsiębiorstwa, w którym odbywane są praktyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08, IS_W09, IS_W10
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Samodzielnie rozwiązuje zagadnienia o charakterze inżynierskim, z zastosowaniem wiedzy teoretycznej oraz technik i technologii wspomagających realizację zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi, przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich, dostrzegać ich aspekty praktyczne w obszarze inżynierii wodnej, potrafi wykonywać zadania poprzez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnyjny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	U03

Część I

Opis	Posiada umiejętność komunikowania się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, w tym prowadzić debatę w zakresie problemów właściwych dla inżynierii wodnej. Student ma umiejętność pracy zespołowej, potrafi współpracować z ekspertami o różnych kompetencjach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U03, IS_U04
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie: Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Myśli i działa w sposób przedsiębiorczy, zaobserwowany i utrwalony podczas odbywania praktyki w podmiocie prowadzącym działalność z zakresu inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K05
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie: Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	K02
Opis	Krytycznie ocenia odbierane treści i umiejętności jej selekcji, a także do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie: Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	K03
Opis	Odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodowego oraz przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03
Metody weryfikacji	Praktyka: zaliczenie: Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentów na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-IWOOO-MSP-3207
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	20

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej na podstawie uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy zdobytej w ramach studiowanego kierunku.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20
---------------------	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Tematyka pracy dyplomowej magisterskiej mieści się w zakresie studiów na kierunku Inżynieria Środowiska.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie realizowanej pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W02, IS_W03, IS_W04, IS_W05, IS_W06, IS_W07, IS_W08, IS_W09, IS_W10, IS_W11, IS_W12, IS_W13, IS_W14, IS_W15, IS_W16
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność samodzielnego rozwiązania problemu postawionego w pracy dyplomowej magisterskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U02

Część I

Opis	Posiada umiejętność samodzielnej analizy literatury naukowej i technicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	U03
Opis	Posiada umiejętność samodzielnego przygotowania opracowania w formie pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U03, IS_U04
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość konieczności przestrzegania zasad etyki zawodowej, w tym praw autorskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K05
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej
Kod efektu	K02
Opis	Jest przygotowany do prezentacji pracy dyplomowej i dyskusji merytorycznej nt. pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-3113
Nazwa przedmiotu	Podstawy hydroenergetyki
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.3 Inżynieria Wodna
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem zajęć jest poszerzenie i pogłębienie wiedzy studentów w zakresie odnawialnych źródeł energii ze szczególnym uwzględnieniem hydroenergetyki.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Źródła energii. Energia odnawialna. Moc elektrowni. Profil podłużny cieku. Dane hydrologiczne. Elektrownie przepływowe i akumulacyjne. Zbiorniki akumulacyjne: dobowe, tygodniowe, sezonowe, roczne, Elektrownie przepływowe, akumulacyjne, szczytowo-pompowe. Zbiorniki wyrównawcze poniżej zbiorników akumulacyjnych. Założenia wstępne i materiały wyjściowe do projektu małej elektrowni wodnej. Praca elektrowni w systemie energetycznym. Koszty wytwarzania. Efekty ekonomiczne wykorzystania energii z przesunięciem w czasie. Studia hydrologiczne. Materiały topograficzne. Studia geologiczne i geotechniczne. Obliczenia hydrologiczne. Obliczanie mocy i produkcji elektrowni przepływowych. Turbiny - typy. Dobór turbin, generatorów, transformatorów. Nowe technologie i rozwiązania wykorzystane w hydroenergetyce. Przepławki dla ryb i rozwiązania poprawiające bezpieczeństwo ryb.
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna zasady projektowania elektrowni wodnych jako elementów obiektów hydrotechnicznych oraz małych elektrowni wodnych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W02, IS_W09
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: praca_domowa:ocena wykonania ćwiczeń indywidualnych

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić studia przedprojektowe i opracować koncepcję małej elektrowni wodnej lub elektrowni wodnej jako elementu obiektu hydrotechnicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U03, IS_U06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: praca_domowa:ocena wykonania ćwiczeń indywidualnych

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi postępować zgodnie z zasadami etyki zawodowej i krytycznie oceniać wszystkie negatywne zagrożenia i skutki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: praca_domowa:ocena wykonania ćwiczeń indywidualnych

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWO-MSP-3114
Nazwa przedmiotu	Monitoring i bezpieczeństwo budowli hydrotechnicznych
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	IW IIst sem.3 Inżynieria Wodna
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów ze skutkami awarii budowli wodnych oraz zakresem obowiązków wynikających z prawa wodnego dotyczącego monitoringu i bezpieczeństwa obiektów hydrotechnicznych. Określenia prawdopodobnych przyczyn i miejsc wystąpienia awarii lub katastrofy, analizy skutków awarii lub katastrofy dla terenów przyległych i środowiska, koncepcję rozmieszczenia urządzeń pomiarowo-kontrolnych w obiekcie hydrotechnicznym i zasady wykonywania pomiarów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Wprowadzenie do przedmiotu oraz przykłady i przyczyny awarii oraz katastrof budowli hydrotechnicznych. Państwowa Służba do spraw Bezpieczeństwa Budowli Piętrzących zakres działania/obowiązków wynikających z prawa wodnego oraz prawa budowlanego. Organizacja służb technicznej kontroli zapór na świecie. Monitoring składowisk odpadów. Skutki awarii i katastrof budowli hydrotechnicznych. Analiza przyczyn i przebieg katastrof betonowych budowli piętrzących Analiza przyczyn i przebieg katastrof ziemnych budowli piętrzących. Scenariusze zagrożeń budowli hydrotechnicznych. Zasady prowadzenia obserwacji i pomiarów kontrolnych. Obserwacje i pomiary zachowania się budowli. Analiza i interpretacja wyników pomiarów i obserwacji. Ocena stanu technicznego budowli hydrotechnicznych. Systemy ostrzegania przed niebezpieczeństwem katastrofy. Zasady działania czujników manualnych i wykorzystywanych w systemach automatycznych. Zasady wykonywania pomiarów geodezyjnych klasycznych i z wykorzystaniem skanerów laserowych – zajęcia prowadzone przy współpracy z Wydziałem GIK. Podstawy monitoringu geotechnicznego – zasady działania czujników i formy prezentacji wyników. Nowoczesne metody pomiarowe w monitoringu obiektów – termomonitoring i pomiarły światłowodowe – możliwości zastosowania, zasady działania czujników i formy prezentacji wyników pomiarów.
Projekt	Opracowanie dla wybranego stopnia wodnego (najlepiej dla zaprojektowanego w ramach innego przedmiotu) projektu koncepcyjnego sieci urządzeń pomiarowo-kontrolnych wraz z programem monitoringu; projekt powinien zawierać: opis techniczny projektowanej sieci oraz zastosowanych urządzeń kontrolno-pomiarowych; proponowany zakres i częstotliwość obserwacji oraz niezbędne szkice wraz z opisem. Wykonanie pomiarów zamiany szerokości szczeliny dylatacyjnej (zamiany rozwarości rysy) na modelu wyposażonym w 6 różnych czujników. Opracowanie wyników wykonanych pomiarów i oceny dokładności poszczególnych czujników. Wykonanie pomiarów zmiany poziomu wody na modelu piezometru wyposażonym w różne systemy pomiarowe. Opracowanie wyników wykonanych pomiarów i oceny dokładności poszczególnych czujników. Wykonanie pomiarów poziomu i składu chemicznego wody w piezometrach znajdujących się na poligonie badawczym i porównanie z pomiarami automatycznymi. Wykonanie pomiarów przemieszczeń poziomych w sieci z wykorzystaniem automatycznego tachimetru zmotoryzowanego. Opracowanie wyników wykonanych pomiarów i oceny dokładności poszczególnych czujników. (ćwiczenie prowadzone we współpracy z Wydziałem GIK)

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student posiada wiedzę dotyczącą monitoringu i bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02

Część I

Opis	Student posiada wiedzę o projektowaniu systemów monitoringu i wykonywaniu pomiarów oraz ich interpretacji w celu zapewnienia bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W03
Opis	Student zna i rozumie zjawiska związane z filtracją i zabezpieczaniem przed nimi budowli hydrotechnicznych wraz z systemem kontroli i oceny skuteczności tych zabezpieczeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student posiada umiejętności opisanego, analizowania i interpretacji procesu monitoringu budowli hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Student posiada umiejętności w zakresie projektowania lokalizacji czujników wykorzystywanych w systemach monitoringu budowli hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	U03
Opis	Student posiada umiejętności w zakresie podstaw działania i zasady konstruowania czujników wykorzystywanych w systemach monitoringu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w zakresie ziemnych konstrukcji hydrotechnicznych oraz umożliwia dokonywanie właściwych decyzji dotyczących wyboru sposobu posadowienia obiektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego poszerzania wiedzy i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWB-MSP-3301
Nazwa przedmiotu	Deformacje filtracyjne
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z różnymi rodzajami deformacji filtracyjnych i warunkami ich powstawania. Studenci zapoznają się również z metodami detekcji deformacji filtracyjnych oraz metodami zabezpieczenia gruntów w podłożu i/lub konstrukcji ziemnej przed utratą odporności filtracyjnej.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Laboratorium	<ol style="list-style-type: none">1. Wprowadzenie.2. Modelowanie fizyczne zjawiska upłynnienia.3. Modelowanie fizyczne zjawiska sufozji.4. Modelowanie fizyczne zjawiska przebiccia hydraulicznego.
--------------	--

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Charakterystyka ośrodka gruntowego pod względem cech wpływających na odporność filtracyjną gruntów. 2. Mechaniczne oddziaływanie wody na szkielet gruntowy. 3. Klasyfikacja deformacji filtracyjnych. Kryteria geometryczne, hydrauliczne i naprężenia zachowania odporności filtracyjnej gruntów. 4. Warunki wystąpienia sufozji wewnętrznej, zewnętrznej i kontaktowej, erozji wewnętrznej, zewnętrznej, kontaktowej i szczelinowej, kolmatacji, przebicia hydraulicznego, upłynnienia i wyparcia. 5. Metody projektowania posadowień i konstrukcji ziemnych z uwzględnieniem odporności filtracyjnej gruntów oraz środki techniczne zapobiegania deformacjom filtracyjnym gruntów. 6. Analiza studium przypadków.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z mechaniki gruntów oraz mechaniki i dynamiki płynów w zakresie przepływów w gruntach z uwzględnieniem niekorzystnych zjawisk zachodzących w gruncie pod wpływem filtrującej wody.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne – co najmniej 51% sumy punktów.
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z zakresu projektowania konstrukcji inżynierskich z uwzględnieniem odporności filtracyjnej gruntów oraz detekcji wystąpienia deformacji filtracyjnych wraz z metodami zapobiegania ich wystąpieniu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne – co najmniej 51% sumy punktów.
Kod efektu	W03
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i modernizacji w zakresie inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne – co najmniej 51% sumy punktów.
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętności analizowania warunków geometrycznych, hydraulicznych i naprężenia wystąpienia deformacji filtracyjnych gruntów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona sprawozdań.
Kod efektu	U02
Opis	Posiada umiejętność samodzielnego planowania i wykonywania badań eksperymentalnych, realizacji prostych zadań badawczych inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U15
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona sprawozdań.

Część I

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w zakresie prowadzenia robót ziemnych i budowy obiektów hydrotechnicznych oraz umożliwia dokonywanie właściwych decyzji dotyczących wyboru sposobu prowadzenia robót i doboru gruntów na ziemne elementy budowli hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny: Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona sprawozdań.
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego poszerzania wiedzy i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K06
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny: Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona sprawozdań.
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny: Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona sprawozdań.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWB-MSP-3302
Nazwa przedmiotu	Metody bezwykopowe
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z bezwykopowymi technologiami budowy i renowacji rurociągów ciśnieniowych i bezciśnieniowych. Studenci poznają zasady współpracy rurociągów z gruntem, poznają szczegółowo technologie i obszary ich zastosowania, zapoznają się z procedurami obliczeniowymi oraz ograniczeniami wykonawczymi.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rodzaje i stany podłoża gruntowego. 2. Ocena przydatności podłoża do posadowienia obiektów liniowych. 3. Metody, sposoby i technologie stabilizacji podłoża gruntowego. 4. Rodzaje materiałów stosowanych w obiektach liniowych. 5. Współpraca rurociągów z gruntem – w odniesieniu zarówno do rurociągów nowych jak i rurociągów istniejących, poddawanych renowacji. 6. Ocena stanu technicznego rurociągu, ustalenie parametrów funkcjonalno-użytkowych renowacji. 7. Klasyfikacja technologii bezwykopowych, możliwości i ograniczenia technologii, zasoby normatywne dot. wykonawstwa i projektowania, stosowane podejścia obliczeniowe. 8. Bezwykopowe technologie budowy rurociągów: omówienie wybranych technologii ze wskazaniem zakresów stosowania i ograniczeń. Wskazanie charakterystycznych uwarunkowań projektowych i wykonawczych. 9. Bezwykopowe technologie renowacji rurociągów: omówienie wybranych technologii ze wskazaniem zakresów stosowania i ograniczeń. Wskazanie charakterystycznych uwarunkowań projektowych i wykonawczych. 10. Projektowanie i przygotowanie inwestycji – zasady doboru technologii, analiza ryzyka, badania przedprojektowe, szczegółowe uwarunkowania formalno-prawne. Szczególne warunki wykonawcze.
Projekt	<p>Zadaniem projektowym jest zwymiarowanie rurociągu wykonywanego technologią mikrotunelu w mieście lub technologią HDD, jako przejście pod ciekiem wodnym. W ramach zadania student: ocenia zadane warunki gruntowo-wodne, określa warunki brzegowe do projektowania dla fazy budowy oraz fazy eksploatacji rurociągu, zapoznaje się z dostępnymi metodami obliczeniowymi i ich podstawami teoretycznymi, wykonuje obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, ustala ostateczne parametry rurociągu, sporządza poglądowy rysunek.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z mechaniki gruntów oraz mechaniki i dynamiki płynów w inżynierii obiektów liniowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z zakresu projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji sieci z wykorzystaniem technologii bezwykopowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W03
Opis	Posiada podstawową wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i modernizacji w zakresie inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
--------------------	---------------------------

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student posiada umiejętności analizowania warunków geometrycznych, materiałowych i geotechnicznych w projektowaniu i eksploatacji obiektów liniowych z wykorzystaniem technologii bezwykopowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Posiada umiejętność samodzielnego przeanalizowania i wykorzystania roli procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych w projektowaniu, modernizacji i eksploatacji obiektów liniowych z wykorzystaniem technologii bezwykopowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w zakresie prowadzenia robót ziemnych i budowy obiektów hydrotechnicznych oraz umożliwia dokonywanie właściwych decyzji dotyczących wyboru sposobu prowadzenia robót i doboru gruntów na ziemne elementy budowli hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego poszerzania wiedzy i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWB-MSP-3303
Nazwa przedmiotu	Drogi wodne śródlądowe
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Poznanie aktualnej wiedzy na temat budowy, eksploatacji i projektowania dróg wodnych oraz portów śródlądowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Zdolność przepustowa drogi wodnej i śluzy. Obliczenie wymiarów kanałów obiegowych. Wstępne ustalenie wymiarów śluzy komorowej. Ustalenie obciążenia śluzy dokowej Obliczenie naprężeń w gruncie pod komorą. Obliczenie obwiedni momentów zginających konstrukcji komory. Zbrojenie komory dokowej.
Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Podział i klasyfikacja dróg wodnych2. Drogi wodne w Polsce i Europie3. Budowle i urządzenia do pokonywania spadku; konstrukcja i wyposażenie śluz komorowych; awanporty i ich wyposażenie4. Tabor pływający; pływalność i opory ruchu statków5. Wymiarowanie przekroju poprzecznego drogi wodnej.6. Kanały żeglugi; gospodarka wodna i budowle na kanałach żeglugi7. Locja rzeczna; przystosowanie cieków do żeglugi; utrzymanie i eksploatacja szlaku żeglownego; roboty pogłębiarskie8. Porty śródlądowe; budowle i urządzenia wodnego i lądowego obszaru portu śródlądowego; nabrzeża portowe; falochrony; zdolność przepustowa portu.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma podstawy nowoczesnej logistyki i zna zasady projektowania dróg wodnych i obiektów z nimi związanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W02, IS_W04, IS_W06, IS_W07, IS_W08, IS_W09, IS_W14, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada pogłębioną i ugruntowaną wiedzę pozwalającą na wykonywanie obliczeń przy projektowaniu konstrukcji inżynierskich na drogach wodnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W02, IS_W03, IS_W04, IS_W06, IS_W07, IS_W08, IS_W09, IS_W10, IS_W14, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić studia przedprojektowe i opracować projekt drogi wodnej wraz z jej infrastrukturą.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U03, IS_U04, IS_U05, IS_U06, IS_U07, IS_U08, IS_U09, IS_U11, IS_U12, IS_U13, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wskazać rozwiązania optymalizujące przepustowość drogi wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U03, IS_U04, IS_U05, IS_U06, IS_U07, IS_U08, IS_U09, IS_U11, IS_U12, IS_U13, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Posiada umiejętność pracy w zespole i odpowiedzialność za wykonywane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04, IS_K05, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWB-MSP-3304
Nazwa przedmiotu	Mokre składowiska odpadów
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z zasadami projektowania, realizacji i nadzoru nad eksploatacją mokrych składowisk odpadów wraz z ich rekultywacją.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Ogólna charakterystyka odpadów.2. Metody składowania odpadów.3. Zasady lokalizacji i rozwiązania techniczne składowisk.4. Obwałowania, drenaże, uszczelnienia, rowy opaskowe, aparatura kontrolno-pomiarowa.5. Gospodarka wodno-ściekowa.6. Wytoczne techniczne projektowania i realizacji składowisk odpadów.7. Zjawiska i procesy towarzyszące składowaniu odpadów.8. Instrukcja eksploatacji i kontroli, systemy monitorowania.9. Rekultywacja i zagospodarowanie składowisk.10. Składowiska odpadów a ochrona środowiska.
Projekt	Projekt systemu rowów odwadniających (podskarpowe i zbiorcze) dla zapory mokrego składowiska odpadów. Projekt koncepcyjny prowadzenia monitoringu mokrego składowiska odpadów.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Zna zasady projektowania składowisk odpadów i ich rekultywacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W02, IS_W03, IS_W04, IS_W05, IS_W06, IS_W08, IS_W09, IS_W10, IS_W11, IS_W13, IS_W14, IS_W15, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z zakresie możliwych zagrożeń dla środowiska z tytułu nieprawidłowego funkcjonowania składowisk.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W04, IS_W05, IS_W06, IS_W08, IS_W09, IS_W13, IS_W14, IS_W15, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić studia przedprojektowe i opracować projekt składowiska odpadów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U03, IS_U06, IS_U07, IS_U09, IS_U11, IS_U12, IS_U13, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wskazać rozwiązania minimalizujące negatywne skutki oddziaływania składowisk na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U03, IS_U04, IS_U06, IS_U07, IS_U08, IS_U09, IS_U10, IS_U11, IS_U12, IS_U13, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Posiada umiejętność pracy w zespole i odpowiedzialność za wykonywane zadania - potrafi postępować zgodnie z zasadami etyki zawodowej i krytycznie oceniać wszystkie negatywne zagrożenia i skutki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWB-MSP-3305
Nazwa przedmiotu	Porty sportowo-rekreacyjne
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie z podstawowymi zasadami ustalania lokalizacji, wielkości, rozplanowania i wyposażenia portów sportowo - rekreacyjnych (marin) oraz konstrukcji i wymiarowania ich elementów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Typy, przeznaczenie i funkcje ośrodków sportów wodnych. (2 h) 2. Program ośrodka sportów wodnych. Zasady ustalania wielkości ośrodka i akwatorium portowego (2 h) 3. Podstawowe elementy ośrodka sportów wodnych. Lokalizacja ogólna portu (2 h) 4. Cechy i budowa sprzętu pływającego. Manewry śródportowe (2 h) 5. Budowle i urządzenia wodne - nabrzeża, obrzeża, pomosty stałe i pływające, dalby, slipy, mola, falochrony i ich lokalizacja szczegółowa (2 h) 6. Typowe warunki eksploatacji, obciążenia, materiały i konstrukcje (2 h) 7. Funkcjonowanie portu i ośrodka w okresie zimowym (1 h) 8. Wyposażenie marin (1 h) 9. Kolokwium zaliczeniowe (1 h)
Projekt	1. Studia kartograficzne w skali 1 : 25 000 - ustalenie lokalizacji ogólnej portu sportowego na wskazanym akwenie (3 h) 2. Lokalizacja szczegółowa elementów portu sportowo-rekreacyjnego (3 h) 3. Opracowanie konstrukcji wybranych elementów portu (6 h) 4. Obliczenia statycznie - wytrzymałościowe wybranej konstrukcji (3 h)

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zasady projektowania portów sportowo-rekreacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:ocena kolokwium Projekt: projekt:ocena proejktu
Kod efektu	W02
Opis	Zna typowe rozwiązania pomostów stałych i pływających oraz innych elementów infrastruktury marin śródlądowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:ocena kolokwium Projekt: projekt:ocena proejktu

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaprojektować główne elementy pomostu stałego w podstawowym, typowym zakresie obciążeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U07
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:ocena proejktu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:ocena kolokwium Projekt: projekt:ocena proejktu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWB-MSP-3306
Nazwa przedmiotu	Remonty budowli wodnych
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem zajęć wykładowych jest przybliżenie problematyki utrzymania budowli hydrotechnicznych, oceny ich stanu technicznego, programowania i przygotowania remontów, a także przedstawienie najważniejszych strategii i technologii ich wykonania. W ramach ćwiczeń projektowych studenci opracowują szczegółowo technologię naprawy lub remontu wybranego elementu lub obiektu hydrotechnicznego.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>Pojęcie trwałości materiału budowlanego i budowli. Przeglądy okresowe obiektów budowlanych. Utrzymanie, konserwacja, naprawa, remont. Programowanie remontów. Dokumentacja, nadzór i koszty remontu. Procesy wpływające na trwałość budowli hydrotechnicznych. Ocena stanu technicznego obiektów hydrotechnicznych. Diagnostyka konstrukcji. Metody badań konstrukcji z betonu i ziemnych. Strategie remontów i podstawowe metody napraw budowli betonowych. Wyburzenia i przygotowanie powierzchni. Wzmacnianie. Iniekcje w remontach budowli z betonu. Materiały iniekcyjne. Urządzenia do iniekcji. Wykonanie iniekcji. Nadzór nad robotami iniekcyjnymi. Reprofilacja. Okładzina żelbetowa. Beton natryskowy. Betony wysokowartościowe i ich wykorzystanie w remontach budowli wodnych. Remonty ziemnych budowli hydrotechnicznych. Przesłony przeciwfiltracyjne. Technologia iniekcji w remontach budowli ziemnych i stabilizacji podłoża skalnego. Projektowanie prac iniekcyjnych. Sprawdzenie skuteczności iniekcji. Zabezpieczenie zdegradowanego podłoża. Geomembrany w remontach budowli ziemnych. Alternatywne strategie remontów – konstrukcje biotechniczne. Remonty elementów z mieszanek mineralno-asfaltowych.</p>
Projekt	<p>Przedmiotem projektu jest obiekt hydrotechniczny. Indywidualne zadanie projektowe zostanie określone na bazie zdefiniowanej przez prowadzącego oceny stanu elementu konstrukcji lub budowli. Należy określić zakres uszkodzeń i zaprojektować technologię naprawy/remontu obiektu, udokumentować uszkodzenia i określić zakresu robót remontowych. Opracować specyfikację istotnych wymagań odnośnie projektowanego przedsięwzięcia. Określić sposoby potwierdzenia uzyskania zamierzonych efektów robót remontowych. Dobrać (alternatywnie) technologie naprawy. Zgromadzić dane źródłowe o metodzie naprawy i wykorzystywanych materiałach (dane dostawcy). Opracować i przedstawić projekt technologiczny naprawy (rysunki, opisy, metody kontroli) wraz z przedmiarem robót i kalkulacją kosztów.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę o cyklu życia obiektów budowlanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W11
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt końcowy
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opracować program działań naprawczych budowli hydrotechnicznej, wraz z technologią i analizą kosztową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt końcowy
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej, graficznej i ustnej koncepcję lub projekt remontu budowli hydrotechnicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt końcowy
--------------------	---

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie konieczność ciągłego kształcenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt końcowy
Kod efektu	K02
Opis	Ma umiejętność działania w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt końcowy
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium Projekt: projekt:projekt końcowy

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWH-MSP-3301
Nazwa przedmiotu	Metody bezwykopowe
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z bezwykopowymi technologiami budowy i renowacji rurociągów ciśnieniowych i bezciśnieniowych. Studenci poznają zasady współpracy rurociągów z gruntem, poznają szczegółowo technologie i obszary ich zastosowania, zapoznają się z procedurami obliczeniowymi oraz ograniczeniami wykonawczymi.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rodzaje i stany podłoża gruntowego. 2. Ocena przydatności podłoża do posadowienia obiektów liniowych. 3. Metody, sposoby i technologie stabilizacji podłoża gruntowego. 4. Rodzaje materiałów stosowanych w obiektach liniowych. 5. Współpraca rurociągów z gruntem – w odniesieniu zarówno do rurociągów nowych jak i rurociągów istniejących, poddawanych renowacji. 6. Ocena stanu technicznego rurociągu, ustalenie parametrów funkcjonalno-użytkowych renowacji. 7. Klasyfikacja technologii bezwykopowych, możliwości i ograniczenia technologii, zasoby normatywne dot. wykonawstwa i projektowania, stosowane podejścia obliczeniowe. 8. Bezwykopowe technologie budowy rurociągów: omówienie wybranych technologii ze wskazaniem zakresów stosowania i ograniczeń. Wskazanie charakterystycznych uwarunkowań projektowych i wykonawczych. 9. Bezwykopowe technologie renowacji rurociągów: omówienie wybranych technologii ze wskazaniem zakresów stosowania i ograniczeń. Wskazanie charakterystycznych uwarunkowań projektowych i wykonawczych. 10. Projektowanie i przygotowanie inwestycji – zasady doboru technologii, analiza ryzyka, badania przedprojektowe, szczegółowe uwarunkowania formalno-prawne. Szczególne warunki wykonawcze.
Projekt	<p>Zadaniem projektowym jest zaprojektowanie renowacji rurociągu technologią reliningu krótkiego lub technologią rękawa utwardzanego na miejscu (CIPP). W ramach zadania student: ocenia stan techniczny rurociągu, ocenia zadane warunki gruntowo-wodne, określa warunki brzegowe do projektowania dla fazy instalacji oraz fazy eksploatacji rurociągu po renowacji, zapoznaje się z dostępnymi metodami obliczeniowymi i ich podstawami teoretycznymi, wykonuje obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, ustala ostateczne parametry renowacji, sporządza poglądowy rysunek.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z mechaniki gruntów oraz mechaniki płynów w inżynierii obiektów liniowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z zakresu projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji sieci z wykorzystaniem technologii bezwykopowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W03
Opis	Posiada podstawową wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i modernizacji w zakresie inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
--------------------	---------------------------

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student posiada umiejętności analizowania warunków geometrycznych, materiałowych i geotechnicznych w projektowaniu i eksploatacji obiektów liniowych z wykorzystaniem technologii bezwykopowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Posiada umiejętność samodzielnego przeanalizowania i wykorzystania roli procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych w projektowaniu, modernizacji i eksploatacji obiektów liniowych z wykorzystaniem technologii bezwykopowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w zakresie prowadzenia robót ziemnych i budowy obiektów hydrotechnicznych oraz umożliwia dokonywanie właściwych decyzji dotyczących wyboru sposobu prowadzenia robót i doboru gruntów na ziemne elementy budowli hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego poszerzania wiedzy i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWH-MSP-3302
Nazwa przedmiotu	Ochrona przed korozją
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem zajęć jest nauczenie studentów rozumienia zasad ochrony przed korozją betonowych obiektów hydrotechnicznych. Na wykładzie studenci zapoznają się z procesami destrukcji betonu/żelbetu oraz nowoczesnymi metodami ich zabezpieczenia antykorozyjnego. Zajęcia projektowe (praktyczne) mają na celu utrwalenie wiedzy teoretycznej w formie projektu technicznego zabezpieczenia antykorozyjnego wybranego obiektu hydrotechnicznego w obszarze zurbanizowanym.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Trwałość obiektów budowlanych.2. Przyczyny degradacji konstrukcji z betonu.3. Klasyfikacja i określenie środowisk. Klasy ekspozycji.4. Podstawowe zasady projektowania ochrony konstrukcji przed korozją.5. Ochrona konstrukcji w środowiskach agresywnych.6. Aktualne trendy w zabezpieczeniach antykorozyjnych konstrukcji betonowych. Przykłady ochrony przed korozją obiektów hydrotechnicznych miejskich.
--------	--

Część I

Projekt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie. Zapoznanie się z obiektem (osadnik wstępny/zagęszczacz grawitacyjny/kanal obiegowy w oczyszczalni ścieków; ujęcie, zbiornik wody czystej w stacji uzdatniania wody - do wyboru). 2. Przyjęcie klasy ekspozycji i określenie zagrożeń (określenie czynników korozyjnych). 3. Określenie wymagań jakościowych materiałów ze względu na ich trwałość. 4. Określenie metody ochrony antykorozyjnej: metoda, technologia wykonania. 5. Sporządzenie dokumentacji projektowej: SST, szkice szczegółów zabezpieczenia wybranych elementów konstrukcyjnych.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fizycznych, chemicznych oraz biologicznych zaawansowanych technik zabezpieczenia antykorozyjnego obiektów inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę o cyklu życia obiektów inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej, graficznej i ustnej projekt ochrony przed korozją wybranego obiektu inżynierii wodnej. Potrafi samodzielnie i w zespole projektować technologię zabezpieczenia antykorozyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonać projekt i realizację oraz eksploatować i dokonać oceny elementów systemu w inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie konieczność ciągłego kształcenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi działać w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi pracować w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04

Część I

Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K04
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWH-MSP-3303
Nazwa przedmiotu	Pompownie i hydrotransport
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Omówienie problematyki projektowania pompowni i rurociągów ciśnieniowych transportujących ciecze zawierające fazę stałą.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ciecze nienewtonowskie, klasyfikacja, modele. 2. Opory przepływu w układach ciśnieniowych transportujących mieszaniny cieczi-ciało stałe. 3. Modele obliczeniowe oporów przepływu w układach ciśnieniowych transportujących mieszaniny cieczi-ciało stałe. 4. Obliczenie oporów ruchu na przykładzie transportu fazy piaskowej. 5. Zasady projektowania pompowni – algorytm postępowania. 6. Zasady współpracy pompy z przewodem. 7. Zasady współpracy układu pomp z przewodem. 8. Zasady doboru materiału przewodów i wynikające stąd konsekwencje. 9. Zagadnienie ochrony przed uderzeniem hydraulicznym wywołanym pracą pompy. 10. Dobór zaworów bezpieczeństwa, bypassów. 11. Wymagania odnośnie wymiarowania komór ssawnych pompowni wody czystej. 12. Wymagania odnośnie wymiarowania komór ssawnych pompowni wody zanieczyszczonej. 13. Przykład obliczeniowy wymiarowania komory ssawnej pompowni.
Projekt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Charakterystyka sieci kanalizacji ogólnospławnej transportującej ścieki do pompowni. Hydrogramy dopływu. 2. Zamodelowanie sieci kanalizacyjnej z wykorzystaniem SWMM. 3. Zdefiniowanie scenariuszy obliczeniowych. 4. Zdefiniowanie wymagań odnośnie pojemności komory ssawnej i zbiorników retencyjnych, ilości i rodzaju pomp. 5. Dobór materiału przewodów ciśnieniowych i zdefiniowanie wymagań. 6. Obliczenia z wykorzystaniem SWMM dla różnych scenariuszy pracy. 7. Korekta wymiarów komory ssawnej i zbiorników retencyjnych, weryfikacja doboru pomp. 8. Weryfikacja rozwiązań geometrycznych komory ssawnej uwzględniająca optymalne warunki transportu fazy stałej. 9. Zdefiniowanie i dobór podstawowej aparatury pomiarowej. 10. Opracowanie założeń do przeprowadzenia rozruchu pompowni. 11. Opracowanie założeń do instrukcji eksploatacji pompowni.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę z matematyki pozwalającą na opis zjawisk przepływu w przewodach ciśnieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z fizyki pozwalającą na opis zjawisk przepływu w przewodach ciśnieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W03

Część I

Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z mechaniki płynów służącą do opisu zjawisk w przewodach ciśnieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opisać zjawiska transportu masy i energii w zakresie przewodów ciśnieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Posiada znajomość praw fizyki i umie zastosować ją do rozwiązania problemów hydrauliki przewodów ciśnieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi opisać i wyjaśnić przebieg procesów fizycznych zachodzących w przewodach ciśnieniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie konieczność ciągłego kształcenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi skutków działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWH-MSP-3304
Nazwa przedmiotu	Specjalne konstrukcje hydrotechniczne
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami projektowania rurociągów stalowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	<ol style="list-style-type: none">1. Obciążenia działające na rurociąg stalowy.2. Zasady ustalania liczby nitek oraz doboru średnicy rurociągu. Dobór stali na rurociąg.3. Ustalenie wielkości strat liniowych, grubości ścianek, ilości stali. Ustalenie wielkości naprężeń w rurociągu.4. Projektowanie podpór pod rurociąg.5. Rysunki techniczne.
Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Rurociągi stalowe - wprowadzenie. Właściwości materiałów do wykonania rurociągów.2. Oddziaływania na rurociągi. Kombinacje obciążeń w stanach granicznych nośności i użyteczności. Modele analizy konstrukcji.3. Sposoby łączenia blach. Wyposażenie rurociągów. Przejścia przez przeszkody, podpory rurociągów.4. Zabezpieczenie rurociągów przed korozją. Wymagania dotyczące wykonania i montażu konstrukcji.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Posiada pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania konstrukcji specjalnych w inżynierii wodnej, również z wykorzystaniem pakietów oprogramowania inżynierskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W08, IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:obrona projektu

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej, graficznej i ustnej projekt rurociągu stalowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonać projekt samodzielnie i w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie konieczność ciągłego kształcenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności związanej z pracą inżyniera.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość wpływu pracy inżyniera na otoczenie i środowisko naturalne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWH-MSP-3305
Nazwa przedmiotu	Modelowanie hydrodynamiczne systemów odwodnienia
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem kursu jest nabycie przez studenta wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie modelowania hydrodynamicznego systemów odwodnienia, takich jak: sieci kanalizacji deszczowych i ogólnospławnych. W ramach kursu omawiane są: cele modelowania hydrodynamicznego, metody pozyskiwania informacji wejściowych do modeli, zwłaszcza danych opadowych, sposoby modelowania spływu powierzchniowego w zlewniach miejskich oraz jego dalszej transformacji w sieci kanałów. Kurs obejmuje także naukę budowy modelu hydrodynamicznego dla wybranej zlewni, prowadzenie samodzielnych symulacji hydrodynamicznych przez studenta z użyciem silnika obliczeniowego SWMM oraz końcową analizę ich wyników pod kątem spełnienia wymogów komfortu kanalizacyjnego.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Różnice pomiędzy stacjonarnymi i niestacjonarnymi obliczeniami hydraulicznymi sieci kanalizacyjnej; 2. Podstawowe cele modelowania hydrodynamicznego kanalizacji. Pojęcie komfortu kanalizacyjnego; 3. Pozyskiwanie i przetwarzanie danych opadowych dla potrzeb modelowania kanalizacji, szeregi opadów nawalnych oraz hietogramy wzorcowe; 4. Modelowanie spływu powierzchniowego: określanie strat opadu, przejście z opadu brutto do opadu netto; 5. Modelowanie spływu powierzchniowego: transformacja opadu netto w odpływ, odpływ powierzchniowy z obszarów uszczelnionych i nieuszczelnionych, wydzielanie elementarnych zlewni spływu powierzchniowego; 6. Model transportu ścieków w kanałach, równania de Saint-Venanta; 7. Zagadnienie szkieletyzacji sieci odwodnienia na etapie odtwarzania ich topologii w modelu komputerowym; 8. Symulacje hydrodynamiczne i zagadnienie ich stabilności numerycznej; 9. Wykorzystanie modelowania hydrodynamicznego do weryfikacji częstości nadpiętrzenia sieci kanalizacyjnych oraz do probabilistycznego wymiarowania niezbędnej objętości kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych lub infiltracyjnych. 10. Współczesne kierunki rozwoju oprogramowania do modelowania hydrodynamicznego systemów odwodnienia, wdrażanie modeli zintegrowanych
Projekt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy pracy w programie SWMM; 2. Odtwarzanie topologii wybranej sieci kanalizacyjnej w programie SWMM; 3. Wyznaczanie elementarnych zlewni spływu powierzchniowego i ich parametryzacja; 4. Przygotowanie danych opadowych do symulacji hydrodynamicznych; 5. Prowadzenie obliczeń symulacyjnych oraz dynamiczny przegląd ich wyników; 6. Opracowanie statystyczne wyników symulacji hydrodynamicznych celem weryfikacji spełnienia wymogów komfortu kanalizacyjnego; 7. Opracowanie wariantu modernizacji modelowanego systemu odwodnienia.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna cele i zasady modelowania hydrodynamicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W09, IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Ma wiedze teoretyczną nt. modelowania hydrodynamicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W03
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskać i przetworzyć dane opadowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

Część I

Kod efektu	U02
Opis	Potrafi modelować poszczególne etapy procesu transformacji opadu w odpływ.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykorzystać specjalistyczne oprogramowanie SWMM.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U03
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Zna współczesne kierunki rozwoju oprogramowania do modelowania hydrodynamicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIWH-MSP-3306
Nazwa przedmiotu	Odwodnienia komunikacyjne
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem kursu jest nabycie przez studenta wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie projektowania i eksploatacji odwodnień komunikacyjnych (odwodnień dróg, torowiska oraz lotnisk). Dodatkowym celem przedmiotu jest zapoznanie studenta ze specjalistycznym oprogramowaniem wspomagającym proces projektowania odwodnień komunikacyjnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Charakterystyka powierzchni komunikacyjnych, podstawy wymiarowania odwodnienia: dobór deszczu miarodajnego, współczynników spływu; 2. Metody obliczeniowe spływu wód opadowych; 3. Podstawowe urządzenia powierzchniowe do odprowadzania wód deszczowych lub roztopowych i ich wymiarowanie; 4. Podstawowe urządzenia podziemne do odprowadzania wód deszczowych lub roztopowych i ich wymiarowanie; 5. Urządzenia do spowalniania i regulacji odpływu wód opadowych: zbiorniki retencyjne i regulatory przepływów; 6. Urządzenia do wchłaniania wód opadowych oraz ich projektowanie; 7. Budowle inżynierskie systemów odwodnienia; 8. Numeryczny model terenu i jego wykorzystanie w projektowaniu dróg i torowisk oraz obsługujących ich systemów odwodnienia; 9. Ochrona wód powierzchniowych i gruntu przed zanieczyszczeniami z powierzchni komunikacyjnych; 10. Eksploatacja systemów odwodnień komunikacyjnych.
Projekt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasowanie sieci odwodnienia z wykorzystaniem numerycznego modelu terenu; 2. Obciążenie sieci spływami deszczowymi: dobór natężeń deszczów miarodajnych, wydzielenie zlewni spływów, określenie współczynników spływów, 3. Obliczenia hydrauliczne projektowanej sieci, automatyczne generowanie profili zaprojektowanej sieci 4. Dobór zbiornika retencyjnego lub infiltracyjnego wód opadowych 5. Dobór separatora i osadnika do podczyszczania wód opadowych 6. Obliczenia hydrologiczne i hydrauliczne niezbędne do sporządzenia operatu wodnoprawnego.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Rozumie cele i zasady projektowania odwodnień komunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	W02
Opis	Zna metody obliczeniowe dotyczące spływu wód opadowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W09, IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	W03
Opis	Zna podstawowe urządzenia do odprowadzania, regulacji i podczyszczania spływu wód opadowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaprojektować urządzenia do odprowadzania i regulacji spływu powierzchniowego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U03
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykorzystać dostępne dane geodezyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ochrony wód powierzchniowych i gleby przez zanieczyszczeniami komunikacyjnymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-3301
Nazwa przedmiotu	Hydrotechniczna pracownia projektowa
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIW0-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem zajęć jest wprowadzenie studentów do twórczego i kreatywnego rozwiązywania różnego rodzaju problemów – natury projektowej, technologicznej, organizacyjnej i/lub badawczej – z zakresu hydrotechniki. Do osiągnięcia tego celu będzie wykorzystywana metoda dydaktyczna design thinking. Polega ona m.in. na pracy w małych, możliwie zróżnicowanych zespołach, w których wykorzystuje się zróżnicowanie kompetencji i osobowości członków zespołu. Zadaniem każdej z grup będzie zdefiniowanie i opis zadanego problemu, zaproponowanie rozwiązań i ich opracowanie na poziomie co najmniej koncepcji, dyskusja i wybór wielokryterialny jednego z wariantów rozwiązania oraz dopracowanie wybranego pomysłu do poziomu projektu studenckiego. Dzięki interaktywnej pracy w zespołach i zespołów z nauczycielem prowadzącym zajęcia studenci będą mieli okazję wykorzystać dotychczas zdobytą wiedzę i doświadczenia, poszerzyć je w kontakcie z potencjalnym beneficjentem opracowania i osiągnąć satysfakcję z rozwiązania praktycznego i użytecznego zadania. Ponadto podniosą swoje kompetencje interpersonalne (w kontakcie z interesariuszami zewnętrznymi) oraz umiejętność pracy w zespole.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do problemu/zadania (w każdej z edycji przedmiotu przewiduje się inne zadanie sformułowane w kontakcie z beneficjentem projektu), adekwatne do charakteru bloku specjalizacyjnego BWS lub HM. 2. Opracowanie programu i planu realizacji zadania. 3. Działania organizacyjne. 4. Przygotowania do zajęć terenowych. Przygotowanie ankiet, formularzy, planu wizji terenowych, zakresu danych do pozyskania itp. 5. Prace w terenie (badania, wizje lokalne, zbieranie danych i ich wstępne opracowanie); działania te będą realizowane w porozumieniu z beneficjentem i przy jego wsparciu; przewiduje się jeden około tygodniowy wyjazd w teren. 6. Prace kameralne (opracowanie danych, koncepcji rozwiązań, analiza, dyskusja i wybór pomysłu do opracowania bardziej szczegółowego). 7. Prezentacja wyników projektu (z udziałem beneficjenta i innych interesariuszy).
---------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna metody badań i pomiarów terenowych stosowane w ocenie stanu obiektów hydrotechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	W02
Opis	Zna krajowe i unijne akty prawne dotyczące analizowanych problemów – będących przedmiotem projektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	W03
Opis	Zna technologię i przebieg projektowania od wstępnych badań, poprzez ich uszczegółowienie, opracowanie koncepcji rozwiązania i projektu , w zakresach odpowiednich do przedmiotu ćwiczeniach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie i w zespole opracować program działań zmierzających do rozwiązania praktycznego problemu z zakresu hydrotechniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zrealizować w terenie wcześniej zaprojektowane działania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej, graficznej i ustnej koncepcję lub projekt rozwiązania problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07

Część I

Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie konieczność ciągłego kształcenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Ma umiejętność działania w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi pracować w grupie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K04
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-3302
Nazwa przedmiotu	Komputerowe wspomaganie organizacji budowy
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIW0-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami komputerowego wspomaganie organizacji budowy, w szczególności z obsługą specjalistycznego oprogramowania, np. MS Project.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Wstęp do zarządzania projektami.2. Podstawowe wiadomości dotyczące korzystania z Microsoft Project.3. Metryka projektu.4. Tworzenie harmonogramu, zadania cykliczne.5. Kamienie milowe, ścieżka krytyczna.6. Zarządzanie zasobami.7. Koszty projektu, realizacja projektu.8. Widoki niestandardowe w Microsoft Project, raporty, opcje drukowania tekstu.
Projekt	Zajęcia warsztatowe, w którym studenci pracują na indywidualnych projektach pod nadzorem prowadzących.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna rozwiązania informatyczne wspomagające zarządzanie projektami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W16

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: test:Test (zajęcia komputerowe)
Kod efektu	W02
Opis	Zna funkcje programu MS Project w zakresie podstępowania projektowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W14
Metody weryfikacji	Wykład: test:Test (zajęcia komputerowe) Projekt: projekt:przygotowanie i obrona projektu (ćwiczenia projektowe)

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi kontrolować i sterować projektem z wykorzystaniem programu MS Project.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:przygotowanie i obrona projektu (ćwiczenia projektowe)
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przygotować projekt z wykorzystaniem programu MS Project.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:przygotowanie i obrona projektu (ćwiczenia projektowe)

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student identyfikuje i rozwiązuje problemy w zakresie projektowanego postępowania projektowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K05
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:przygotowanie i obrona projektu (ćwiczenia projektowe)

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-3303
Nazwa przedmiotu	Metody geofizyczne w hydrotechnice
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIW0-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Omówienie różnych wybranych metod geofizycznych w kontekście praktycznych przykładów zastosowań w inżynierii wodnej. Wybrane metody to tomografia elektrooporowa, georadar, sejsmika refrakcyjna, wielokanałowa analiza fal powierzchniowych. Opis poszczególnych metod zostanie uzupełniony o połowę demonstrację przykładowej metody geofizycznej na polietku badawczym prowadzonym przy współpracy z innymi ośrodkami naukowo-badawczymi (Uniwersytet Warszawski) oraz przemysłowymi (MPWiK w m.st. Warszawie SA).
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	<ol style="list-style-type: none">1. Przedstawienie podstawowych formuł obliczeniowych oraz aparatury badawczej wykorzystywanych w różnych metodach geofizycznych.2. Ćwiczenia polegające na wyborze optymalnej metody geofizycznej do danych warunków gruntowo-wodnych oraz obiektu inżynierii wodnej.3. Pomiary polowe za pomocą jednej z wybranych metod. Interpretacja przykładowych wyników badań - ćwiczenia.4. Planowanie kompleksowych badań podłoża gruntowego z wykorzystaniem różnych metod geofizycznych, w tym geotechnicznych, geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych.
---------	---

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Krótki przegląd metod geofizycznych. 2. Właściwości fizyczne ośrodka wykorzystywane w badaniach geofizycznych. 3. Zalety i ograniczenia opisywanych metod badań. 4. Podobieństwa i różnice w procedurach badań z wykorzystaniem tomografii elektrooporowej, georadaru, sejsmiki refrakcyjnej oraz wielokanałowej analizy fal powierzchniowych. 5. Przykłady zastosowań metod geofizycznych w praktyce inżynierskiej.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę w zakresie fizyki klasycznej w szczególności z zakresu elektryczności, podstawowej wiedzy w zakresie nauk o ziemi, posiada wiedzę w zakresie wielkości fizycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i obrona sprawozdań
Kod efektu	W02
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i modernizacji w zakresie inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i obrona sprawozdań
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykorzystać prawa fizyki i metody eksperymentalne fizyki w analizie przebiegu różnych procesów fizycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i obrona sprawozdań
Kod efektu	U02
Opis	Posiada umiejętność samodzielnego planowania i wykonywania badań eksperymentalnych, realizacji prostych zadań badawczych inżynierii wodnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U15
Metody weryfikacji	Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i obrona sprawozdań
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i obrona sprawozdań
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04

Część I

Metody weryfikacji

Projekt: sprawozdanie/raport pisemny: Przygotowanie i obrona sprawozdań

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-3304
Nazwa przedmiotu	Statystyczna analiza danych
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIW0-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Analiza danych w arkuszu kalkulacyjnym Excel, wprowadzenie do programu R i Python.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy analizy danych w Excelu. Czym jest eksploracyjna analiza danych. Obserwacje/Zmienne. Klasyfikacja zmiennych, typy zmiennych. Eksploracja zmiennych w Excelu - zmienne kategoryjne a zmienne ilościowe. 2. Podstawy prawdopodobieństwa: prawdopodobieństwo i losowość, przestrzeń zdarzeń elementarnych, eksperymenty, prawdopodobieństwo bezwarunkowe i warunkowe, rozkład prawdopodobieństwa. 3. Podstawy wnioskowania statystycznego: ramy wnioskowania statystycznego zbierz reprezentatywną próbę - sformułuj hipotezy - stwórz plan analizy - przeanalizuj dane - podejmij decyzję. <ol style="list-style-type: none"> 1. Korelacja i regresja: korelacja nie oznacza przyczynowości, wprowadzenie do korelacji, od korelacji do regresji, regresja liniowa w Excelu, pozorne związki. 2. Stos danych. Znaczenie stosu danych. 3. Pierwsze kroki w R dla znających Excela. 4. Struktury danych w R. Od tabel w Excelu do ramek danych w R. 5. Przetwarzanie i wizualizacja danych w R. 6. R w analizie danych. Eksploracyjna analiza danych, testowanie hipotez: test t - Studenta dla prób niezależnych, regresja liniowa, podział na zbiór uczący i testowy, walidacja. 7. Z Excela do Pythona. 8. Struktury danych w Pythonie. 9. Przetwarzanie i wizualizacja danych w Pythonie. 13. Python w analizie danych: eksploracja analizy danych, testowanie hipotez - test t - Studenta dla prób niezależnych, regresja liniowa, podział zbioru na zbiór treningowy i testowy oraz walidacja modelu.
Ćwiczenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poznanie/przypomnienie umiejętności pracy w Excelu związanych z analizą danych, tj. bezwzględne, względne i mieszane odwołania do komórek; logika warunkowa i agregacja (instrukcje JEŻELI(), SUMA.JEŻELI()/SUMA.WARUNKOWA(), itd.); łączenie źródeł danych (WYSZUKAJ.PIONOWO(), INDEKS()/PODAJ.POZYCJĘ(), itd.); sortowanie, filtrowanie i agregacja danych za pomocą tabel przestawnych; podstawy wizualizacji danych (wykresy słupkowe, liniowe, itd.). <p>Pozostałe treści ćwiczeniowe będą ściśle związane z treściami wprowadzanymi na wykładzie. Na zajęciach komputerowych poznane treści teoretyczne będą wykorzystane do rozwiązania zadań praktycznych. Przykłady liczbowe do wykonania analizy mogą się zmieniać w miarę potrzeb grupy Studentów uczestniczących w zajęciach.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie statystyki, definicje i pojęcia statystyczne takie jak: zjawisko masowe, jednostka, populacja statystyczna, próba losowa, cechy statystyczne, rodzaje i organizacja badań statystycznych związanych ze środowiskiem, przy uwzględnieniu przykładowych norm środowiskowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W03, IS_W07, IS_W09

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne – co najmniej 51% sumy punktów. Ćwiczenia: zaliczenie:Obecność na zajęciach, wykonanie i obrona zadań ćwiczeniowych.
--------------------	--

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zinterpretować parametry statystyki opisowej związane z rozkładami empirycznymi jednej zmiennej odnosząc je do wybranych norm z zakresu inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U03, IS_U04, IS_U05
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne – co najmniej 51% sumy punktów. Ćwiczenia: zaliczenie:Obecność na zajęciach, wykonanie i obrona zadań ćwiczeniowych.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest zdolny organizować wybrane badania statystyczne, mając świadomość ich rangi i złożonych relacji występujące w badaniach statystycznych środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Zaliczenie pisemne – co najmniej 51% sumy punktów. Ćwiczenia: zaliczenie:Obecność na zajęciach, wykonanie i obrona zadań ćwiczeniowych.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-3305
Nazwa przedmiotu	Ochrona przed powodzią i suszą
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIW0-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Poznanie biernej i czynnej ochrony przeciwpowodziowej oraz sposoby przeciwdziałania skutkom suszy.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	<ol style="list-style-type: none">1. Fazy zarządzania kryzysowego w trakcie powodzi - zadania dla grup uczestniczących.2. Omówienie metodyki i dyskusja nad sporządzaniem Lokalnych Planów Ochrony przed Powodzią - LPOP.3. Systemy ostrzegania.4. Tworzenie planów i przeciwdziałanie skutkom suszy.5. Prezentowanie przez studentów LPOP dla wybranych indywidualnie obszarów.
-----------	--

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definicja wezbrania i powodzi; rodzaje i przyczyny powodzi. Definicja i rodzaje suszy. 2. Strefy zagrożenia powodziowego. 3. Plany zarządzania ryzykiem powodziowym. 4. Środki ochrony przeciwpowodziowej; ochrona czynna i bierna. 5. Nietechniczne środki ochrony przeciwpowodziowej - regulacje prawne i środki administracyjne; ubezpieczenia katastroficzne. 6. Służby ochrony przeciwpowodziowej; organizacja i zadania; fazy zarządzania kryzysowego. 7. Techniczne środki ochrony przeciwpowodziowej, w tym ochrona mobilna. 8. Retencyjne przysposobienie dorzecza oraz czynnik powodzi w planie zagospodarowania przestrzennego. 9. Szkody i straty powodziowe.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę z zakresie znajomości możliwych zagrożeń powodziowych oraz suszą.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04, IS_W07
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: prezentacja:ocena referatu i prezentacji
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z zakresu możliwości korzystania z pakietów oprogramowania do modelowania wezbrań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W02, IS_W03, IS_W09, IS_W10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: prezentacja:ocena referatu i prezentacji
Kod efektu	W03
Opis	Posiada wiedzę z zakresu zarządzania kryzysowego oraz podstawowych aktów prawnych z tym związanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W14, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: prezentacja:ocena referatu i prezentacji
Kod efektu	W04
Opis	Posiada wiedzę nt. możliwości zarządzania falą powodziową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W02, IS_W03, IS_W04, IS_W07, IS_W09, IS_W14, IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne Ćwiczenia: prezentacja:ocena referatu i prezentacji
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	W oparciu o materiały prognostyczne potrafi ocenić stopień zagrożenia powodzią lub suszą.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U04, IS_U09, IS_U10
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:ocena referatu i prezentacji
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wskazać rozwiązania minimalizujące negatywne skutki powodzi i suszy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U03, IS_U04, IS_U05, IS_U07, IS_U09, IS_U13
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:ocena referatu i prezentacji

Część I

Kod efektu	U03
Opis	Potrafi uczestniczyć w przygotowaniu dokumentacji w zakresie tworzenia Lokalnych Planów Ochrony przed Powodzią - LPOP.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U03, IS_U04, IS_U05, IS_U06, IS_U07, IS_U09, IS_U13
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:ocena referatu i prezentacji

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Posiada umiejętność pracy w zespole i odpowiedzialność za wykonywane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04, IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:ocena referatu i prezentacji
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi formułować problemy dotyczące możliwych rozwiązań w zakresie ochrony przed powodzią i przeciwdziałania skutkom suszy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K03, IS_K04, IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:ocena referatu i prezentacji

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISIW0-MSP-3306
Nazwa przedmiotu	Elektrownie wodne
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Inżynieria Wodna
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne z roku II, Inżynieria Środowiska, IW - Obieralne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISIWO-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem zajęć jest poszerzenie i pogłębienie wiedzy studentów w zakresie elektrowni wodnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Studia hydrologiczne. Materiały topograficzne. Studia geologiczne i geotechniczne. Obliczenia hydrologiczne. Zbiorniki akumulacyjne: dobowe, tygodniowe, sezonowe, roczne, Elektrownie przepływowe, akumulacyjne, szczytowo-pompowe. Zbiorniki wyrównawcze poniżej zbiorników akumulacyjnych. Obliczanie mocy i produkcji elektrowni przepływowych. Turbiny - typy. Doprowadzenie wody do turbin: wlot, spirala wlotowa, wymiarowanie. Wyprowadzenie wody. Rura ssąca. Wysokość ssania. Ilość turbozespołów. Generatory. Transformatory. Dobór turbin, generatorów, transformatorów Lokalizacja bloku elektrowni przy stopniu wodnym. Derywacje grawitacyjne i ciśnieniowe. Wpływ elektrowni na koryto ciekłu. Wyposażenie elektrowni. Kraty wlotowe. Zamknięcia remontowe eksploatacyjne i awaryjne na wlocie. Zamknięcia remontowe rur ssących. Nowe technologie i rozwiązania wykorzystane w hydroenergetyce
--------	---

Część I

Projekt	Założenia wstępne i materiały wyjściowe do projektu elektrowni wodnej. Studia hydrologiczne. Materiały topograficzne. Studia geologiczne i geotechniczne. Obliczenia hydrologiczne. Dobór turbin, generatorów, transformatorów i suwnic. Wymiarowanie kraty, komory turbinowej. Dobór rury ssącej. Wymiarowanie poszczególnych pomieszczeń technicznych budynku elektrowni. Omówienie zakresu rysunków zawierający poszczególne elementy elektrowni. Wykonanie rysunków.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna zasady projektowania elektrowni wodnych jako elementów obiektów hydrotechnicznych oraz małych elektrowni wodnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W02, IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić studia przedprojektowe i opracować koncepcję małej elektrowni wodnej lub elektrowni wodnej jako elementu obiektu hydrotechnicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U03, IS_U06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:ocena ćwiczeń projektowych
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Potrafi postępować zgodnie z zasadami etyki zawodowej i krytycznie oceniać wszystkie negatywne zagrożenia i skutki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:ocena ćwiczeń projektowych

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-3101
Nazwa przedmiotu	Systemy dyspozytorskie
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze II rok, SCiG IIst sem.3 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie teoretycznej i praktycznej wiedzy dotyczącej systemów sterowania i archiwizacji danych SCADA stosowanych do zarządzania sieciami płynowymi.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h
Zajęcia komputerowe	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Funkcje systemów SCADA, ich architektura oraz rola w przedsiębiorstwie sieciowym. Elementy systemu SCADA. Rozwiązania sprzętowe w zakresie komputerów przemysłowych, sterowników programowalnych PLC, modułów I/O. Standardy komunikacyjne sieci przemysłowych. Przegląd systemów SCADA funkcjonujących na rynku przedsiębiorstw sieciowych. Kierunki rozwoju systemów SCADA.
Zajęcia komputerowe	W ramach zajęć wykorzystywane jest oprogramowanie TelWin SCADA stosowane powszechnie w przedsiębiorstwach ciepłowniczych, wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowniczych oraz przemysłowych. Studenci zapoznają się z działaniem poszczególnych modułów programu w połączeniu z pomiarami na rzeczywistych modelach. Wykonywane są wizualizacje, raportowanie, reagowanie na pojawiające się alarmy oraz archiwizacja danych.

Część I

Laboratorium	Studenci pracując indywidualnie muszą stworzyć panele dyspozytorskie do wizualizacji i sterowania danym procesem. W zależności od wybranego dynamicznego scenariusza działania procesu studenci muszą odpowiednio zareagować modyfikując pracę urządzeń sterujących. W trakcie pracy mogą się pojawić alarmy oraz inne niespodziewane problemy.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu systemów SCADA pozwalająca na określenie wymaganej funkcjonalności oraz dobór struktury systemu na potrzeby sterowanego obiektu w sieciach ciepłowniczych i gazowniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W13
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Pisemne zaliczenie wykładów Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Kolokwium na komputerach Laboratorium: projekt:Wykonanie projektów w czasie laboratoriów
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę w zakresie wpływu systemów SCADA na jakość i efektywność ekonomiczną zarządzania systemami ciepłowniczymi i gazowniczymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W14
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Pisemne zaliczenie wykładów Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Kolokwium na komputerach Laboratorium: projekt:Wykonanie projektów w czasie laboratoriów
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie z wykorzystaniem programów wspomagających określić odpowiednią strukturę systemu SCADA na potrzeby sterowanego obiektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Kolokwium na komputerach Laboratorium: projekt:Wykonanie projektów w czasie laboratoriów
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dobrać elementy systemu SCADA na potrzeby systemów ciepłowniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Kolokwium na komputerach Laboratorium: projekt:Wykonanie projektów w czasie laboratoriów
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi zidentyfikować i wyeliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01

Część I

Metody weryfikacji

Zajęcia komputerowe: kolokwium_pisemne:Kolokwium na komputerach
Laboratorium: projekt:Wykonanie projektów w czasie laboratoriów

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-IS000-MSP-DYPL
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	COW IIst sem.3 Chłodnictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, SCiG IIst sem.3 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	20

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej na podstawie uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy zdobytej w ramach studiowanego kierunku.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20
---------------------	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Tematyka pracy dyplomowej magisterskiej mieści się w zakresie studiów na kierunku Inżynieria Środowiska.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie realizowanej pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy
Kod efektu	W02
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonanej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W14
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy

Umiejętności

Kod efektu	U01
-------------------	-----

Część I

Opis	Potrafi samodzielnie lub w zespole zaprojektować obiekt inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury fachowej, również w języku obcym i przygotować prezentację ustną z zakresu inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U09
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi samodzielnie zaplanować, zrealizować badania i zinterpretować wyniki w zakresie inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U15
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość konieczności przestrzegania zasad etyki zawodowej, w tym praw autorskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K05
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi uwzględnić w zrealizowanym zadaniu aspekty pozatechniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: egzamin_dyplomowy

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-3202
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze II rok, SCiG IIst sem.3 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Nabycie umiejętności prezentacji własnych rozwiązań i dyskusji z audytorium. Obrona i promocja rozwiązań przyjętych w pracy dyplomowej. Nabycie doświadczenia w wystąpieniach przed audytorium.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Prezentacja zagadnień pracy dyplomowej w formie multimedialnej w określonym czasie. Formy prezentacji, zachowanie się w czasie prezentacji (mowa ciała), umiejętność zainteresowania audytorium prezentowanym zagadnieniem (prowokowanie do pytań i wypowiedzi). Umiejętność prowadzenia dyskusji (precyzja i wartość merytoryczna odpowiedzi). Wykorzystanie uwag audytorium w realizacji pracy dyplomowej. Nabycie doświadczenia w wystąpieniach przed audytorium.
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę z przedmiotów prowadzonych na studiach niezbędną do wykonania pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W09, IS_W15
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja: Ocena wystąpienia i aktywności w dyskusji (ćwiczenia audytorijne)
Umiejętności	
Kod efektu	U01

Część I

Opis	Potrafi opracować i zaprezentować w odpowiedniej formie pracę dyplomową w zakresie ciepłownictwa, gazownictwa. Potrafi wykorzystać wiedzę przekazaną na innych przedmiotach oraz informacje z prasy fachowej do wykonania pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U15
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja: Ocena wystąpienia i aktywności w dyskusji (ćwiczenia audytoryjne)

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się i podnoszenia kompetencji zawodowych. Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej, bioetyki i poszanowania prawa w tym praw autorskich. Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja: Ocena wystąpienia i aktywności w dyskusji (ćwiczenia audytoryjne)

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-2215
Nazwa przedmiotu	Praktyka zawodowa
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG IIst sem.2 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem praktyki jest nabycie umiejętności powiązania wiadomości teoretycznych z działalnością praktyczną, poznanie warunków przyszłej pracy zawodowej i nabycie umiejętności współpracy z zespołem oraz organizowania stanowisk pracy zgodnie z zasadami prawnymi i etycznymi. Cel osiągnięty jest poprzez 4 tygodniowe zajęcia praktyczne realizowane przez podmiot gospodarczy lub jednostkę organizacyjną, z którą Politechnika Warszawska podpisuje Porozumienie o odbyciu praktyk.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praktyka	160.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Praktyka	Kształcenie odbywa się poprzez realizację przez studenta zadań, pod nadzorem Kierownika praktyk, wg programu szczegółowego zatwierdzonego przez Opiekuna merytorycznego praktyk ze strony Uczelni, zbieżnego z zagadnieniami studiów na kierunku inżynieria środowiska, określonym w Ramowym Regulaminie Praktyk.
----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej poprzez odbycie 4 tygodniowej praktyki w podmiocie gospodarczym lub jednostce organizacyjnej prowadzącym działalność z zakresu inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W10, IS_W13

Część I

Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	W02
Opis	Student zna zasady gospodarki o obiegu zamkniętym oraz zasady zrównoważonego rozwoju, w zależności od profilu przedsiębiorstwa, w którym odbywa praktyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	W03
Opis	Student zna ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania działalności przemysłowej w obszarze inżynierii środowiska, zna podstawowe zasady tworzenia i rozwoju form przedsiębiorczości, a także ma podstawową wiedzę związaną z tworzeniem i zarządzaniem projektami oraz transferem i komercjalizacją wiedzy - w zależności od profilu przedsiębiorstwa, w którym odbywane są praktyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi przeprowadzać i przedstawić ocenę techniczną lub technologiczną lub funkcjonalną urządzeń stosowanych instalacji, w zależności od miejsca odbywania praktyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U14
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi w sposób innowacyjny wykonywać zadania z obszaru inżynierii środowiska poprzez właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, a także wykonywać zadania z obszaru inżynierii środowiska poprzez właściwy dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny:Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

Część I

Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, w tym prowadzić debatę w zakresie problemów właściwych dla inżynierii środowiska. Absolwent ma umiejętność pracy zespołowej, potrafi współpracować z ekspertami o różnych kompetencjach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11, IS_U14
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny: Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student nabywa umiejętność myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, zaobserwowany i utrwalony podczas odbywania praktyki w podmiocie gospodarczym prowadzącym działalność z zakresu inżynierii środowiska - praca w zespole w czasie zadań wykonywanych podczas realizacji praktyki w przedsiębiorstwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K04
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny: Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	K02
Opis	Student nabywa umiejętność krytycznej oceny odbieranych treści, a także do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K03
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny: Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.
Kod efektu	K03
Opis	Student nabywa umiejętność odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodowego oraz przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny: Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-3302
Nazwa przedmiotu	Hybrydowe i poligeneracyjne układy konwersji energii
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG IIst sem.3 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze, SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy dotyczącej technologii hybrydowych, poligeneracyjnych oraz odnawialnych układów konwersji energii.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Obliczenia w zakresie bilansu energii, doboru wielkości źródeł i opłacalności ekonomicznej dla wybranych układów hybrydowych opartych o odnawialne źródła energii (m.in. biomasa, aktywne systemy słoneczne), a także w zakresie bilansu energii dla układu kogeneracyjnego.
-----------	--

Część I

Wykład	<p>Wprowadzenie, omówienie zakresu kursu, rola źródeł energii. Analiza wyboru alternatywnych i hybrydowych systemów zasilania wraz ze stosowanymi wskaźnikami. Wykorzystanie biomasy do produkcji energii: Rodzaje i własności różnych rodzajów biomasy; Technologie spalania biomasy; klasyfikacja urządzeń do spalania biomasy; systemy podawania biomasy; magazynowanie biomasy; oczyszczanie spalin, gospodarka odpadami paleniskowymi; współspalanie biomasy w kotłach energetycznych. Technologie zgazowania biomasy; Oczyszczanie gazu syntezowego; wykorzystanie gazu syntezowego. Technologia beztlenowej fermentacji biomasy, zasady projektowania i doboru urządzeń biogazowi rolniczych; technologie oczyszczania biogazu; technologie wykorzystania biogazu; analiza efektywności produkcji biogazu. Wykorzystanie energii słońca do produkcji ciepła: Potencjał wykorzystania energii słonecznej, Budowa kolektora słonecznego, bilans ciepła kolektora cieczowego, schematy technologiczne układów kolektorów cieczowych. Kolektory powietrzne, budowa kolektora powietrznego, bilans energii, analiza efektywności kolektorów termicznych. • Instalacje PV zintegrowane z budynkiem, współpraca z siecią, systemy wydzielone; efektywność instalacji PV. Zasady planowania projektów wykorzystania gruntowych pomp ciepła, rodzaje pomp ciepła, współczynnik wydajności energetycznej, rodzaje i zasady doboru dolnego źródła ciepła, thermal response test, schematy technologiczne hybrydowych układów pompa ciepła – systemy kolektorów słonecznych. Wykorzystanie energii geotermalnej do produkcji ciepła Kogeneracja małej skali, technologie małej kogeneracji – budowa i zasada działania silników tłokowych; mikroturbin gazowych; ogniw paliwowych; silnika Stirlinga, układów ORC; zasady doboru wielkości urządzeń CHP. Układy trigeneracyjne, schematy technologiczne, budowa i zasada działania chłodziarek absorpcyjnych, adsorpcyjnych, bilans energii układu trigeneracyjnego; analiza efektywności układów trigeneracyjnych – studium przypadku. Układy poligeneracyjne oparte o wodór: technologie, studium przypadku Wykorzystanie ciepła sieciowego do produkcji chłodu; uwarunkowania techniczne produkcji chłodu z ciepła sieciowego.</p>
Projekt	<p>Zadania polegające na doborze źródeł ciepła, chłodu i energii elektrycznej dla wskazanego budynku, na podstawie wykresów energii (uporządkowanych i nieuporządkowanych). Dla jego systemu ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia wykonają obliczenia ekonomiczne i środowiskowe w wariantach: podstawowym (paliwa kopalne, energia sieciowa), z układem hybrydowym (w tym odnawialne źródło energii), z układem kogeneracyjnym lub trigeneracyjnym (w tym o odnawialne źródło energii). Wynikiem analizy jest kryterium ekonomiczne (LCC), techniczne (nieodnawialna energia pierwotna) i środowiskowe (emisja CO₂) wariantów, stanowiące podstawę do wskazania optymalnego wariantu.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania, projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji sieci, instalacji i źródeł energii

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Projekt: projekt:Ocena projektu
Kod efektu	W02
Opis	Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych, ogrzewania, klimatyzacji oraz systemów gazowych, Posiada wiedzę dotyczącą kierunków rozwoju związanych ze zrównoważonym wykorzystaniem zasobów środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Projekt: projekt:Ocena projektu
Kod efektu	W03
Opis	Posiada ugruntowaną wiedzę niezbędną do prowadzenia badań i analizy wytwarzania, przesyłu i wykorzystania energii w systemach ogrzewniczych, systemach chłodniczych, systemach klimatyzacyjnych oraz transportu i przesyłu w systemach gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Projekt: projekt:Ocena projektu

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w ciepłownictwie, ogrzewnictwie, klimatyzacji i gazownictwie,
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Projekt: projekt:Ocena projektu
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeanalizować i ocenić działanie oraz obliczyć parametry eksploatacyjne urządzeń sieci ciepłych, instalacji centralnego ogrzewania, instalacji wentylacji i klimatyzacji oraz sieci gazowych,
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Projekt: projekt:Ocena projektu
Kod efektu	U03
Opis	Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną lub emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji systemów ogrzewczych, klimatyzacyjnych i gazowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Projekt: projekt:Ocena projektu
Kod efektu	U04

Część I

Opis	Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną układów technologicznych stosowanych w praktyce w zakresie ciepłownictwa, ogrzewnictwa, klimatyzacji i gazownictwa
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U08
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Ocena kolokwium Projekt: projekt:Ocena projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena projektu
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę i odpowiedzialność przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżynierskiej oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Ocena projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-3307
Nazwa przedmiotu	Technologie sekwestracji i użytkowania CO2
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem nauczania przedmiotu jest zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych technologii i technik wychwytywania, transportu i składowania/użytkowania ditlenku węgla na potrzeby niskoemisyjnej energetyki i przemysłu oraz umiejętności rozwiązywania problemów projektowania i doboru elementów sieci rurociągowego transportu CO2.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Zajęcia komputerowe	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Zajęcia komputerowe	Projekt koncepcyjny sieci transportu CO2 analizowany z wykorzystaniem pakietu oprogramowania SimNet SSV
Wykład	Zmiany klimatu, IPCC; Niskoemisyjny przemysł i energetyka, Łańcuch CCS, Wychwyt CO2, Transport i składowanie CO2, Technologie ujemnych emisji, Analiza energii netto, Analiza cyklu życia, Użytkowanie CO2.
Projekt	Studium przypadku sieci transportu CO2 dla wybranego klastra CCS.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania i projektowania sieci rurociągowego transportu CCS
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03

Część I	
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć
Kod efektu	W02
Opis	Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie energetyki ciepłej i gazowej Posiada wiedzę dotyczącą kierunków rozwoju związanych ze zrównoważonym wykorzystaniem zasobów środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w instalacjach wychwytywania i sieciach transportu CCS
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U05
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeanalizować i ocenić działanie instalacji wychwytywania CO2 oraz obliczyć parametry eksploatacyjne sieci transportu CCS
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	kolokwium_pisemne ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę i odpowiedzialność przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżynierskiej oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K06
Metody weryfikacji	ocena_aktywności_podczas_zajęć projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-3305
Nazwa przedmiotu	Inżynieria obiektów liniowych
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z zagadnieniami inżynierii obiektów liniowych, w szczególności z wybranymi metodami projektowania posadowienia rurociągów dużych średnic oraz ich interakcji z ośrodkiem gruntowymi oraz nowoczesnymi metodami wykonania obiektów liniowych z zastosowaniem między innymi technik bezwykopowych
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<p>Wiadomości wstępne. Rodzaje i stany podłoża gruntowego. Rodzaje materiałów stosowane w obiektach liniowych. Czynniki związane z pracą układu: konstrukcja nadziemna – fundament – podłoże gruntowe lub konstrukcja podziemna - podłoże gruntowe. Ocena stanu i przydatności podłoża gruntowego do posadowienia obiektów liniowych. Metody, sposoby i technologie stabilizacji podłoża gruntowego. Podstawy i zasady ustalania parametrów oraz ocena możliwości zastosowania różnych technik posadowienia obiektów liniowych w wybranych warunkach wodno-gruntowych. Metody wykonywania obiektów liniowych. Rodzaje metod bezwykopowych. Możliwości wykorzystania poszczególnych metod przy instalacji obiektów liniowych w specjalnych warunkach np. przejścia pod obiektami infrastruktury lub przeszkodami terenowymi np. rzekami. Ogólne wytyczne techniczne do projektowania i realizacji obiektów liniowych.</p>
Projekt	<p>Zadaniem projektowym jest zwymiarowanie rurociągu wykonywanego technologią mikrotunelu w mieście lub technologią HDD, jako przejście pod ciekim wodnym. W ramach zadania student: ocenia zadane warunki gruntowo-wodne, określa warunki brzegowe do projektowania dla fazy budowy oraz fazy eksploatacji rurociągu, wykonuje obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, ustala ostateczne parametry rurociągu, sporządza poglądowy rysunek</p>
Ćwiczenia	<p>Ćwiczenia obejmują prace przedprojektowe do wykonania obiektu liniowego metodami bezwykopowymi. W ramach zadania student: ocenia kilka wariantowych warunków gruntowo-wodnych, określa warunki brzegowe do projektowania dla fazy instalacji oraz fazy eksploatacji rurociągu, zapoznaje się z dostępnymi metodami obliczeniowymi i ich podstawami teoretycznymi</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	w01
Opis	Posiada ugruntowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie inżynierii obiektów liniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W02, IS_W04, IS_W07, IS_W08, IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:przygotowanie pozytywnie ocenionego projektu i obrona projektu
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opisać przebieg procesów fizycznych z wykorzystaniem praw mechaniki gruntów i wytrzymałości materiałów w zastosowaniu do procesów występujących w inżynierii obiektów liniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U03, IS_U07
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:przygotowanie pozytywnie ocenionego projektu i obrona projektu
Kompetencje społeczne	

Część I

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K03, IS_K06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Projekt: projekt:przygotowanie pozytywnie ocenionego projektu i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-3304
Nazwa przedmiotu	Konwersja i transport energii a środowisko naturalne
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy dotyczącej wymagań formalnych i prawnych z dziedziny ochrony środowiska związanych z procesem inwestycyjnym w zakresie budowy i modernizacji źródeł wytwarzania i konwersji energii oraz sieci przesyłowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Wprowadzenie, omówienie zakresu kursu, relacji źródło energii a środowisko naturalne. Założenia polityki klimatyczno-energetycznej UE. Metody ograniczenia emisji CO2 Handel emisjami. Geologiczne składowanie CO2 i aspekty prawne. Regulacje prawne dotyczące ochrony powietrza - dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń powietrza, standardy emisyjne, pozwolenia, zgłoszenia, itp. Metody, technologie i urządzenia do zatrzymywania zanieczyszczeń pyłowych i gazowych powstających w źródłach emisji - odpylanie gazów, usuwanie składników gazowych. Technologie ograniczania emisji: dwutlenków siarki, tlenków azotu, lotnych związków organicznych i innych. Sposoby zagospodarowania odpadów z układów konwersji energii. Procedury obliczania emisji do atmosfery zanieczyszczeń gazowych i pyłów oraz wyznaczania efektu ekologicznego inwestycji modernizacyjnych.
--------	---

Część I

Projekt	Zespołowe zadania projektowe polegające na obliczeniu emisji zanieczyszczeń dla założonego przedsięwzięcia dotyczącego konwersji lub/i transportu energii, określeniu wpływu tej emisji na środowisko oraz zaproponowaniu działań mających na celu jej ograniczenie.
Ćwiczenia	Na ćwiczeniach wykonywane są obliczenia emisji zanieczyszczeń z różnych przedsięwzięć związanych z konwersją lub transportem energii m.in.: wytwarzanie ciepła w konwencjonalnych ciepłowniach; wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z udziałem niekonwencjonalnych technologii; wykorzystanie ciepła ze spalania odpadów; przesył ciepła sieciowego. Zadania obliczeniowe obejmować będą także określanie efektu zastosowania urządzeń do ograniczania emisji zanieczyszczeń.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę i zna trendy rozwojowe z zakresu ekologii i ochrony środowiska w zakresie chemicznych i biologicznych technik oraz metod stosowanych w oczyszczaniu powietrza, wody, gleby, ścieków, osadów i odpadów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Obrona projektu
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej z ochrony wody, gleby i powietrza w zakresie inżynierii środowiska oraz zna podstawowe akty prawa polskiego i Unii Europejskiej oraz obowiązujące normy i przepisy z zakresu ochrony środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Obrona projektu
Kod efektu	W03
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu nauk prawnych, humanistycznych i społecznych związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W14
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Obrona projektu
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskać dane i samodzielnie wykonać obliczenia wielkości emisji substancji szkodliwych do środowiska, wytwarzanych w procesach spalania paliw, lub innych procesach technologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Obrona projektu

Część I

Kod efektu	U02
Opis	Potrafi samodzielnie wyznaczyć i przeanalizować wartości skumulowanych wskaźników zużycia energii i zasobów naturalnych lub emisji zanieczyszczeń (zna zasady inżynierii zrównoważonego rozwoju), w ciepłownictwie, ogrzewnictwie, klimatyzacji i gazownictwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Obrona projektu
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przygotowywać i weryfikować wymagane dokumenty planistyczne i raporty o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięć w zakresie gospodarki komunalnej. Potrafi opracowywać wnioski i zna zasady wydawania decyzji administracyjnych w ochronie środowiska lub przygotowywać dokumenty wymagane przy uzgadnianiu projektów z zakresu ciepłownictwa, ogrzewnictwa, klimatyzacji, i gazownictwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U13
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Obrona projektu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę i odpowiedzialność przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżynierskiej oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-3303
Nazwa przedmiotu	Rynek mediów energetycznych
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Znajomość rynków mediów energetycznych w kontekście ich zakupów, konkurencyjności i integracji sektorowej.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	W ramach ćwiczeń wykonywane będą zadania dotyczące wykorzystania poszczególnych nośników energii, ich emisyjności oraz nowych niesko emisynych lub zeroemisynych nośników energii.
Wykład	Rynki mediów pierwotnych: węgla kamiennego, brunatnego, ropy naftowej i gazu ziemnego; rynki mediów wtórnych : energii elektrycznej i ciepła, udział OZE : wodór, biogaz, biometan, biomasa a także energetyka jądrowa; rynek uprawnień do emisji CO ₂ . Rola URE, KOBIZE, Towarowej Giełdy Energii, NFOŚiGW oraz WFOŚiGW. Odniesienia do aktów prawnych: Prawo Ochrony Środowiska, Prawo energetyczne, Polityka energetyczna Polski.
Projekt	W ramach zajęć projektowych realizowany będzie projekt dotyczący obrotu nośnikami energii oraz ich wykorzystania

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu ekonomii, ekonomiki produkcji, nauk prawnych, humanistycznych i społecznych związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W14
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Wykonanie projektu zgodnie z zasadami podanymi na zajęciach
Kod efektu	W02
Opis	Posiada ugruntowaną wiedzę niezbędną do prowadzenia badań i analizy transportu i przesyłu energii w systemach grzewniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Wykonanie projektu zgodnie z zasadami podanymi na zajęciach

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną, emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji systemów ciepłowniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Wykonanie projektu zgodnie z zasadami podanymi na zajęciach
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi samodzielnie przeanalizować przebieg procesów fizycznych w systemach ciepłowniczych i gazowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U08
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Wykonanie projektu zgodnie z zasadami podanymi na zajęciach

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium pisemne Projekt: projekt:Wykonanie projektu zgodnie z zasadami podanymi na zajęciach

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-3301
Nazwa przedmiotu	Pomiary, modelowanie i asymilacja danych
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG Systemy Ciepłownicze i Gazownicze - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z podstawową wiedzą w zakresie asymilacji danych. W szczególności, zapoznanie ze sposobem postępowania z niepewnościami, uwzględniając zarówno wyniki symulacji z wykorzystaniem modeli matematycznych, jak i pomiary.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Zajęcia komputerowe	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Zajęcia komputerowe	Wykorzystanie metod asymilacji danych dla wybranego problemu w środowisku Matlab.
Ćwiczenia	Filtracja bayesowska; preliminarze matematyczne, Twierdzenie Bayesa. Zastosowanie Filtrów Kalmana (aplikacja liniowa, nieliniowa, bezśladowy), filtru cząsteczkowego oraz ich praktyczne zastosowania.
Wykład	Kwantyfikacja niepewności (Uncertainty Quantification - UQ): identyfikacja (niepewność operacyjna, zmienność geometryczna, błąd numeryczny, zależność od siatki, zbieżność), kategoryzacja (epistemiczna, aleatoryczna), kwantyfikacja (statystyczny opis niepewności wejściowych, funkcja gęstości prawdopodobieństwa), propagacja (probabilistyczna definicja wielkości wyjściowych, MC) i analiza.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu asymilacji danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:co najmniej 51% wymaganej liczby punktów Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Obecność na zajęciach, kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby. Zajęcia komputerowe: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę na temat niepewności związanej z modelami numerycznymi i pomiarami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:co najmniej 51% wymaganej liczby punktów Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Obecność na zajęciach, kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby. Zajęcia komputerowe: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność wykorzystania praw fizyki i metod eksperymentalnych fizyki w analizie przebiegu różnych procesów fizycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:co najmniej 51% wymaganej liczby punktów Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Obecność na zajęciach, kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby. Zajęcia komputerowe: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wybrać i wykorzystać różne metody asymilacji danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:co najmniej 51% wymaganej liczby punktów Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Obecność na zajęciach, kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby. Zajęcia komputerowe: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi identyfikować niepewność związaną z modelami numerycznymi i pomiarami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:co najmniej 51% wymaganej liczby punktów Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Obecność na zajęciach, kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby. Zajęcia komputerowe: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.
Kod efektu	U04

Część I

Opis	Posiada umiejętności samodzielnego planowania, realizacji i interpretacji badań w systemach ciepłowniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U15
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:co najmniej 51% wymaganej liczby punktów Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Obecność na zajęciach, kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby. Zajęcia komputerowe: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie i w grupie, wykonać własny projekt.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K04
Metody weryfikacji	Zajęcia komputerowe: projekt:Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSCiG-MSP-3306
Nazwa przedmiotu	Analiza Big Data, Uczenie maszynowe, Internet rzeczy
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy ciepłownicze i gazownicze
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SCiG IIst sem.3 Systemy Ciepłownicze i Gazownicze
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSCG-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie z podstawami przetwarzania dużych zbiorów danych (Big Data), uczenia maszynowego oraz technologią Internetu Rzeczy (IoT).
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Zajęcia komputerowe	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Zajęcia komputerowe	W ramach zajęć komputerowych analizowane są duże zbiory danych w aplikacji Excel oraz w dedykowanym oprogramowaniu. Na podstawie analiz tworzone są raporty oraz wizualizacje wyników. Analizowane dane dotyczą zużycia ciepła i gazu u odbiorców, cen paliw czy danych temperaturowych wykorzystywanych do celów prognostycznych. Dane pobierane są również z urządzeń IoT.
Wykład	Metodologie eksploracji danych. Źródła, rodzaje i jakość danych. Analiza danych w językach programowania. Zapytania SQL. Nierelacyjne bazy danych. Metody uczenia maszynowego. Przetwarzanie dużych zbiorów danych w chmurze obliczeniowej. Wizualizacja i raportowanie. Internet Rzeczy (IoT) – definicja, właściwości problemy bezpieczeństwa. Przetwarzanie danych w IoT.
Projekt	Studenci otrzymują dane, na podstawie których wykonują opisane w projekcie analizy. Szukane są korelacje pomiędzy analizowanymi parametrami oraz wykonywane są odpowiednie wizualizacje wyników. W ramach projektu tworzone są skrypty, które mają umożliwić automatyczne wykonanie tych samych analiz na innych zbiorach danych.

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie przetwarzania dużych zbiorów danych oraz uczenia maszynowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu Zajęcia komputerowe: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	W02
Opis	Posiada niezbędną wiedzę do analizy danych zebranych z dowolnego obiektu przemysłowego lub sieci płynowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W16
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu Zajęcia komputerowe: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę i ocenę danych pomiarowych, skorygować i oszacować błędy pomiaru oraz przedstawić analizę wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu Zajęcia komputerowe: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	U02
Opis	Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na efektywność tego procesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu Zajęcia komputerowe: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K05
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie i obrona projektu

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-3301
Nazwa przedmiotu	Projektowanie technologiczne oczyszczania wody i ścieków
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.3 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zdobycie przez studentów umiejętności prawidłowego projektowania procesów technologicznych wykorzystywanych w obiektach gospodarki wodno-ściekowej (stacji uzdatniania wody, oczyszczalni lub podczyszczalni ścieków, w tym także na potrzeby przemysłu) w oparciu o wyniki badań technologicznych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Przeprowadzenie analiz jakości wody surowej lub/i ścieków surowych Zaproponowanie na podstawie uzyskanych wyników procesów jednostkowych, których zastosowanie umożliwi uzyskanie pożądanej jakości wody lub/i ścieków, zgodnej z dalszym przeznaczeniem lub określonymi wymaganiami. Przeprowadzenie w laboratorium badań technologicznych potwierdzających słuszność zaproponowanej koncepcji technologicznej / weryfikujących zaproponowaną koncepcję technologiczną oraz umożliwiających dobór parametrów technologicznych poszczególnych procesów.
--------------	---

Część I

Projekt	Wykonanie projektu technologicznego stacji uzdatniania wody lub/i oczyszczalni ścieków na podstawie koncepcji technologicznej opracowanej na ćwiczeniach laboratoryjnych. Dane wejściowe do projektów stanowią wyniki analiz wykonanych na ćwiczeniach laboratoryjnych uzupełnione o informacje podane przez prowadzącego lub udostępnione przez eksploatatorów rzeczywistych obiektów gospodarki wodno-ściekowej. Projekt obejmuje: dobór lub obliczenie kolejnych urządzeń, wykonanie obliczeń bilansowych reagentów i produktów odpadowych oraz ocenę potencjalnych emisji zanieczyszczeń do poszczególnych komponentów środowiska.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada ugruntowaną wiedzę do prowadzenia badań technologicznych i analizy procesów jednostkowych w obiektach wodociągowo-kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05, IS_W06
Metody weryfikacji	Laboratorium: prezentacja: Przygotowanie posteru z zajęć laboratoryjnych i jego prezentacja;
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu projektowania procesów technologicznych wykorzystywanych w obiektach gospodarki wodno-ściekowej, w tym w obiektach projektowanych na potrzeby przemysłu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W07, IS_W09
Metody weryfikacji	Projekt: projekt: Wykonanie projektów, Prezentacja i obrona projektów, Dyskusja
Kod efektu	W03
Opis	Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji procesów technologicznych wykorzystywanych w oczyszczaniu wody i ścieków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W07
Metody weryfikacji	Projekt: projekt: Wykonanie projektów, Prezentacja i obrona projektów, Dyskusja Laboratorium: prezentacja: Przygotowanie posteru z zajęć laboratoryjnych i jego prezentacja;
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty technologiczne mające na celu opracowanie koncepcji technologicznej stacji uzdatniania wody i oczyszczalni ścieków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U15
Metody weryfikacji	Laboratorium: prezentacja: Przygotowanie posteru z zajęć laboratoryjnych i jego prezentacja;
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dokonać krytycznej analizy przygotowanej koncepcji technologicznej stacji uzdatniania wody i oczyszczalni ścieków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U04, IS_U10, IS_U14

Część I

Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie projektów, Prezentacja i obrona projektów, Dyskusja Laboratorium: prezentacja:Przygotowanie posteru z zajęć laboratoryjnych i jego prezentacja;
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i prezentacji ustnej projekt stacji uzdatniania wody i projekt oczyszczalni ścieków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U07, IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie projektów, Prezentacja i obrona projektów, Dyskusja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi zaprezentować w sposób zrozumiały zaprojektowane rozwiązanie technologiczne, mając świadomość jego znaczenia dla środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie projektów, Prezentacja i obrona projektów, Dyskusja Laboratorium: prezentacja:Przygotowanie posteru z zajęć laboratoryjnych i jego prezentacja;
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pracować zespołowo realizując określone, wydzielone z całości zadanie analityczne, technologiczne lub projektowe, mając świadomość odpowiedzialności za końcowy efekt pracy zespołu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:Wykonanie projektów, Prezentacja i obrona projektów, Dyskusja Laboratorium: prezentacja:Przygotowanie posteru z zajęć laboratoryjnych i jego prezentacja;

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-3302
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.3 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z narzędziami i technikami niezbędnymi do przygotowania pracy magisterskiej; wykształcenie umiejętności dyskusowania, argumentowania, formułowania sądów w danym obszarze; wykształcenie umiejętności efektywnego prezentowania i komunikowania się w zakresie systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Omówienie techniki pisania pracy magisterskiej z uwzględnieniem zasad ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego. Prezentacja wyników prac. Referowanie założeń, zakresu i sposobu rozwiązywania problemu badawczego/studialnego/projektowego. Metodologia badań. Dyskusje merytoryczne.
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W13
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Prezentacja i przygotowanie do udziału w dyskusji.

Umiejętności

Kod efektu	U01
-------------------	-----

Część I	
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz efektywnie je prezentować.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U04, IS_U07, IS_U09, IS_U14, IS_U15
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Prezentacja i przygotowanie do udziału w dyskusji.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści w obszarze systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Prezentacja i przygotowanie do udziału w dyskusji.
Kod efektu	K02
Opis	Jest gotów do uznawania wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Prezentacja i przygotowanie do udziału w dyskusji.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-PDYP
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociagowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	20

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej na podstawie uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy zdobytej w ramach studiowanego kierunku.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20
---------------------	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Tematyka pracy dyplomowej magisterskiej mieści się w zakresie studiów na kierunku Inżynieria Środowiska.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W16
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy:Rozmowa z dyplomantem; Egzamin dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej:Opinia Promotora i Recenzenta nt. pracy dyplomowej
Kod efektu	W02
Opis	Posiada rozszerzoną wiedzę związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonanej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W14
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy:Rozmowa z dyplomantem; Egzamin dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej:Opinia Promotora i Recenzenta nt. pracy dyplomowej

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie lub w zespole zaprojektować obiekt inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U11
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy:Rozmowa z dyplomantem; Egzamin dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej:Opinia Promotora i Recenzenta nt. pracy dyplomowej
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury fachowej, również w języku obcym i przygotować prezentację ustną z zakresu inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U09
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy:Rozmowa z dyplomantem; Egzamin dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej:Opinia Promotora i Recenzenta nt. pracy dyplomowej
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi samodzielnie zaplanować, zrealizować badania i zinterpretować wyniki w zakresie inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U15
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy:Rozmowa z dyplomantem; Egzamin dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej:Opinia Promotora i Recenzenta nt. pracy dyplomowej

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy:Rozmowa z dyplomantem; Egzamin dyplomowy
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi uwzględnić w zrealizowanym zadaniu aspekty pozatechniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy:Rozmowa z dyplomantem; Egzamin dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej:Opinia Promotora i Recenzenta nt. pracy dyplomowej
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej, w tym praw autorskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03
Metody weryfikacji	egzamin_dyplomowy:Rozmowa z dyplomantem; Egzamin dyplomowy ocena_pracy_dyplomowej:Opinia Promotora i Recenzenta nt. pracy dyplomowej

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-3401
Nazwa przedmiotu	Analiza systemowa w ochronie środowiska
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.3 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nabycie przez studentów wiedzy o podejściu wykorzystującym pojęcia: systemu, otoczenia (środowiska), obiektów oraz relacji między nimi, umożliwiającym rozwiązywanie złożonych problemów związanych z ochroną środowiska naturalnego i cywilizacyjnego. Po zapoznaniu się z metodologią systemową studenci poznają i stosują metody i techniki wykorzystywane w badaniach operacyjnych, takie jak: metody symulacyjne (symulacja systemów dynamicznych, metody Monte-Carlo), metody podejmowania decyzji w warunkach niepewności (metody bayesowskie), drzewa podejmowania decyzji. Potrafią zdefiniować elementy systemu niezbędne do rozwiązania problemu i wybrać odpowiednią metodę.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Projekt	Formułowanie wariantów rozwiązania problemu (np. problem zaopatrzenia w wodę zakładu przemysłowego) oraz wykorzystanie metod symulacyjnych; podstawy analizy ekonomicznej inwestycji - wykonanie obliczeń; analiza relacji populacji ludzkiej i ekosystemu Ziemi; ocena wielokryterialna wybranego zagadnienia z dziedziny ochrony środowiska.
---------	--

Część I	
Wykład	Definicja systemu i środowiska; oddziaływanie system - środowisko. Własności i konsekwencje przyjętej definicji. Ochrona środowiska w ujęciu systemowym; przykłady. Systemy dynamiczne: definicje, własności, klasyfikacja; przykłady. Systemy dynamiczne: procesy dynamiczne w środowisku. Metodyka analizy systemowej - algorytm postępowania w sytuacjach złożonych. Metoda Monte-Carlo w ochronie środowiska. Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności: Bayesowska teoria podejmowania decyzji (losowa gra z naturą - test bakteriologiczny FTT). Definicja i analiza ryzyka.
Projekt	Formułowanie wariantów rozwiązania problemu (np. problem zaopatrzenia w wodę zakładu przemysłowego) oraz wykorzystanie metod symulacyjnych; podstawy analizy ekonomicznej inwestycji - wykonanie obliczeń; analiza relacji populacji ludzkiej i ekosystemu Ziemi; ocena wielokryterialna wybranego zagadnienia z dziedziny ochrony środowiska.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna definicje i przykłady stosowania pojęć: systemu, otoczenia, obiektów i relacji między nimi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W07, IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium zaliczeniowe Projekt: projekt:wykonanie projektów i prezentacja wyników
Kod efektu	W02
Opis	Zna ogólną metodologię wykorzystującą pojęcia systemu i otoczenia („podejście systemowe”) do rozwiązywania złożonych problemów związanych z ochroną środowiska naturalnego i cywilizacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W09, IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium zaliczeniowe Projekt: ocena_aktywności_podczas_zajęć:dyskusje w czasie zajęć projektowych Projekt: projekt:wykonanie projektów i prezentacja wyników
Kod efektu	W03
Opis	Zna definicje i podstawowe pojęcia teorii systemów dynamicznych w odniesieniu do systemów inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W03, IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium zaliczeniowe Projekt: ocena_aktywności_podczas_zajęć:dyskusje w czasie zajęć projektowych Projekt: projekt:wykonanie projektów i prezentacja wyników
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zastosować „podejście systemowe” do wskazanego problemu środowiskowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium zaliczeniowe Projekt: ocena_aktywności_podczas_zajęć:dyskusje w czasie zajęć projektowych Projekt: projekt:wykonanie projektów i prezentacja wyników
Kod efektu	U02

Część I

Opis	Potrafi zidentyfikować problem środowiskowy - określić jego istotę i skalę, wymienić aktorów i relacje między nimi, podać przyczynę i wskazać sprawcę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07, IS_U09
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium zaliczeniowe Projekt: ocena_aktywności_podczas_zajęć:dyskusje w czasie zajęć projektowych Projekt: projekt:wykonanie projektów i prezentacja wyników
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi sformułować kolejne kroki i sposoby rozwiązania problemu środowiskowego wraz z niezbędnymi elementami, takimi jak koszty, efektywność, miara ryzyka, efekty uboczne, zasoby, ograniczenia i czynniki przeszkadzające.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: ocena_aktywności_podczas_zajęć:dyskusje w czasie zajęć projektowych Projekt: projekt:wykonanie projektów i prezentacja wyników

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi zidentyfikować oddziaływania związane z ingerencją w środowisko
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02, IS_K05
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:kolokwium zaliczeniowe Projekt: ocena_aktywności_podczas_zajęć:dyskusje w czasie zajęć projektowych Projekt: projekt:wykonanie projektów i prezentacja wyników
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi zaplanować i realizować pracę w zespole
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: projekt:wykonanie projektów i prezentacja wyników

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-3402
Nazwa przedmiotu	Chemia środowiska
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.3 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Cel kształcenia: zaznajomienie studentów z podstawowymi rodzajami składników wody, substancji toksycznych i ulegających biokumulacji związków chemicznych zanieczyszczających środowisko przyrodnicze i migrujących między komponentami środowiska, wyrobienie umiejętności samodzielnej oceny jakości pracy przy wykonywaniu analiz chemicznych dotyczących ilościowego oznaczania zawartości składników w wodzie, ściekach i osadach.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Woda naturalna - skład, klasyfikacja, występowanie wód powierzchniowych i gruntowych. Fizykochemiczne wskaźniki jakości wód naturalnych. Biogenne i chemiczne wskaźniki jakości. Recykling fosforu jako racjonalne korzystanie z zasobów naturalnych. Mikrozanieczyszczenia wód naturalnych. Znaczenie wody we współczesnym świecie, woda komunalna i dla potrzeb gospodarczych. Podział i charakterystyka chemiczna ścieków: komunalnych, przemysłowych, rolniczych, bytowo-gospodarczych, surowych. Wpływ ścieków na środowisko naturalne. Oznaczenie parametrów chemicznych. Powstawanie i skład litosfery. Gleba - budowa, skład chemiczny, właściwości fizyczne i chemiczne. Problem zanieczyszczenia gleb Budowa i skał atmosfery, Troposfera, para wodna. Gazy cieplarniane, globalne ocieplenie Zanieczyszczenia powietrza – klasyfikacja i rozprzestrzenianie. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza. Wtórne zanieczyszczenia powietrza Smog fotochemiczny i problematyka ozonu w atmosferze.
Laboratorium	Oznaczanie wybranych substancji zanieczyszczających w próbce wody. Twardość wody. Oznaczanie zawartości węglanów, wapnia i magnezu w próbkach wody. Procesy samooczyszczania w wodzie - krzywa usuwania BZT i krzywa tlenu (bilans tlenowy). Ocena zawartości związków organicznych metodą BZT, ChZT-Cr i ChZT-Mn (indeks nadmanganianowy). Specjacja metali. Przygotowanie próbek wody i ścieków do oznaczania metali metodą AAS.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z chemii środowiska w tym znajomość nowoczesnych technik pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium z wykładów Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z laboratorium Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników eksperymentów w postaci sprawozdania
Kod efektu	W02
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę i zna trendy rozwojowe w zakresie chemicznych technik oraz metod stosowanych w inżynierii środowiska oraz zna zależności chemicznych procesów zachodzących w środowisku naturalnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium z wykładów Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z laboratorium Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników eksperymentów w postaci sprawozdania
Kod efektu	W03
Opis	Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji związane ze zrównoważonym wykorzystaniem zasobów środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium z wykładów Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z laboratorium Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników eksperymentów w postaci sprawozdania

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi posługiwać się technikami informacyjnymi, pozyskiwać informacje z różnych źródeł, opisać przebieg procesów chemicznych w obszarze inżynierii środowiska oraz wykorzystywać metody eksperymentalne w analizie przebiegu procesów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U12
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium z wykładów Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z laboratorium Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników eksperymentów w postaci sprawozdania
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i prezentacji ustnej projekt, system lub proces typowy dla inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium z wykładów Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z laboratorium Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników eksperymentów w postaci sprawozdania
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi samodzielnie i zespołowo przeanalizować, opisać i ocenić przebieg i rolę procesów chemicznych i biochemicznych w obszarze inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U10
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium z wykładów Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z laboratorium Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników eksperymentów w postaci sprawozdania

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium z wykładów Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z laboratorium Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników eksperymentów w postaci sprawozdania
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium z wykładów Laboratorium: kolokwium_pisemne:Kolokwium z laboratorium Laboratorium: sprawozdanie/raport pisemny:Opracowanie wyników eksperymentów w postaci sprawozdania

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-3403
Nazwa przedmiotu	Toksykologia środowiska w systemach wodociągowych i kanalizacyjnych
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.3 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do przeprowadzania oceny toksykologicznej wody i ścieków w systemach wodociągowych i kanalizacyjnych oraz poznanie metod oceny ryzyka zdrowotnego i ekologicznego w wyniku spożycia wody i wprowadzania ścieków do wód powierzchniowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Toksykologia środowiska – cele i zadania. Mikrozanieczyszczenia obecne w wodzie przeznaczonej do spożycia i w ściekach szczególnie niebezpieczne dla zdrowia ludzi i ekosystemów – źródła i losy w organizmach żywych. Genotoksyczność i zaburzenia hormonalne powodowane przez niektóre ksenobiotyki obecne w wodzie przeznaczonej do spożycia – efekty zdrowotne. Rodzaje testów stosowanych w badaniach toksyczności wody przeznaczonej do spożycia i ścieków. Systemy wczesnego ostrzegania. Kryteria oceny toksyczności wody i ścieków wg Unii Europejskiej i Amerykańskiej Agencji Ochrony Środowiska. Zastosowanie wyników badań toksykologicznych w procedurach oceny ryzyka zdrowotnego i ekologicznego.
--------	---

Część I

Laboratorium	Badania nad wpływem ścieków na procesy fizjologiczne wybranych bioindykatorów, przedstawicieli łańcuch pokarmowego w ekosystemie wodnym obejmujące: testy przeżywalności i immobilizacji z zastosowaniem skorupiaków i larw owadów, testy enzymatyczne zastosowaniem bakterii luminescencyjnych i skorupiaków, testy wzrostowe z użyciem bakterii, glonów i roślin wyższych. Wyznaczenie jednostek toksyczności ostrej i chronicznej (TUa i TUc). Ocena toksyczności ścieków na podstawie kryteriów Unii Europejskiej i Amerykańskiej Agencji Ochrony Środowiska. Określenie dopuszczalnych stężeń ścieków wprowadzanych do wód powierzchniowych.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z toksykologii środowiska, w tym znajomość nowoczesnych badań stosowanych do oceny ryzyka zdrowotnego i ekologicznego związanego z obecnością mikrozanieczyszczeń w wodzie pitnej i odprowadzaniem ścieków do wód powierzchniowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05, IS_W07
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:zaliczenie pisemne Laboratorium: kolokwium_pisemne:dwa kolokwia pisemne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę i zna trendy rozwojowe w zakresie technik pomiarowych w toksykologii środowiska w odniesieniu do systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W05, IS_W06
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:zaliczenie pisemne Laboratorium: kolokwium_pisemne:dwa kolokwia pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w opisie zjawisk biologicznych, w tym toksykologicznych zachodzących w procesach typowych dla inżynierii środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U14
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:zaliczenie pisemne
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł oraz wykorzystywać metody eksperymentalne w analizie przebiegu procesów w systemach wodociągowych i kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Laboratorium: kolokwium_pisemne:dwa kolokwia pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:zaliczenie pisemne
Kod efektu	K02

Część I

Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Laboratorium: kolokwium_pisemne:dwa kolokwia pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-3404
Nazwa przedmiotu	Sieci i instalacje wodociągowe i kanalizacyjne w SmartCity
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.3 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zaprezentowanie idei i przykładów wdrożeń występujących w Smart City tzw. inteligentnych sieci i instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych w infrastrukturze miast. Zakres przedmiotu będzie obejmował przede wszystkim przedstawienie elementów i narzędzi, które spełniają integrującą rolę w tworzenia "smart city".
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Wykład	Informacje organizacyjne. Regulamin przedmiotu. Harmonogram zajęć. Cel przedmiotu. Pojęcia podstawowe z zakresu "inteligentnych miast" (Smart Cities). Unormowania i standardy dotyczące tworzenia systemów inteligentnych miast. Sieci i instalacje wodociągowe i kanalizacyjne rozwijane/rozwiązane w ramach inteligentnych miast (inteligentne systemy, zintegrowany monitoring miejski i inne systemy bezpieczeństwa, optymalizacja energetyczna, inteligentne budynki, inteligentna infrastruktura przede wszystkim sanitarna, powszechny dostęp do sieci telekomunikacyjnych). Technologie wykorzystywane w budowie systemów zarządzania inteligentnymi miastami. Znaczenie technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), AI, IoT w realizacji idei inteligentnego miasta. Rola informacji przestrzennej dla zarządzania inteligentnym miastem. Możliwości wykorzystania informacji przestrzennej, technologii i nowoczesnych narzędzi czy rozwiązań w zarządzaniu infrastrukturą sanitarną.
--------	--

Część I

Ćwiczenia	Przykłady wdrożeń idei Smart City w Polsce i na świecie. Wizyty na obiektach, budynkach posiadających infrastrukturę sanitarną (wodociągową i kanalizacyjną) w idei Smart City. Analizy różnych studium przypadków (case study) sieci i instalacji sanitarnej w Polsce i na świecie, w oparciu o zajęcia w terenie i literaturę.
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna cele, zadania i sposób działania sieci i instalacji sanitarnej w aspekcie Smart City
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W02, IS_W07, IS_W09, IS_W10
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja wraz z oceną
Kod efektu	W02
Opis	Potrafi samodzielnie dokonać analizy poziomu realizacji idei smart city dla wybranych sieci i instalacji w budynkach oraz zaproponować rozwiązanie dla "inteligentnych miast"
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja wraz z oceną

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskiwać, łączyć i interpretować informacje z różnych źródeł oraz oceniać je i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U03, IS_U04
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja wraz z oceną
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania istniejącego rozwiązania sieci czy instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej oraz zaproponować możliwość wykorzystania nowych rozwiązań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U05, IS_U06, IS_U07, IS_U09, IS_U11
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja wraz z oceną

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi wykorzystać współczesne narzędzia w rozwiązywaniu problemów technicznych, środowiskowych oraz krytycznie ocenić uzyskane wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K02
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Ocena pracy zespołowej
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi współpracować w grupie realizując zadania o charakterze interdyscyplinarnym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K04, IS_K06
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Ocena pracy zespołowej

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-3405
Nazwa przedmiotu	Systemy unieszkodliwiania i zagospodarowania odpadów stałych
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.3 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy i umiejętności w zakresie gospodarki odpadami z uwzględnieniem wytwarzania odpadów, zapobiegania ich powstawaniu, gromadzenia, transportu, odzysku i unieszkodliwiania. Zapoznanie studentów z charakterystyką ilościową i jakościową odpadów komunalnych oraz podstawami technologicznymi metod ich przetwarzania. Przekazanie wiedzy i umiejętności w zakresie wybranych strumieni odpadów z sektora gospodarczego.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Definicja odpadów, podstawowe pojęcia z zakresu gospodarowania odpadami. Klasyfikacja odpadów i charakterystyka źródeł ich powstawania (odpadów komunalnych i wybranych strumieni z sektora gospodarczego, ze szczególnym uwzględnieniem odpadów powstających w obiektach gospodarki wodno-ściekowej). Oddziaływanie odpadów na środowisko. Podstawy prawne w zakresie gospodarowania odpadami. Sposoby pozyskiwania informacji o odpadach. Statystyka nagromadzenia odpadów w Polsce. Właściwości technologiczne odpadów komunalnych. Metodyka badań odpadów. Hierarchia metod postępowania z odpadami. Omówienie metod przetwarzania odpadów komunalnych i wybranych odpadów przemysłowych. Recykling, inne metody odzysku, unieszkodliwianie. Metody biochemiczne (kompostowanie, fermentacja metanowa, mechaniczno-biologiczne przetwarzanie), metody mechaniczne (sortowanie, produkcja paliw), metody termiczne (spalanie, piroliza, zgazowanie), składowanie odpadów. Technologie, procesy i operacje jednostkowe stosowane w przetwarzaniu odpadów. Wybór i porównanie metod przetwarzania odpadów.
Projekt	Omówienie zasad i zakresu projektu. Omówienie podstaw projektowania w zakresie gromadzenia (w tym selektywnej zbiórki), transportu i przetwarzania odpadów (metody biochemiczne, mechaniczny odzysk frakcji materiałowych, metody termiczne, składowanie). Omówienie obliczeń technologicznych w zakresie projektowania. Wykonanie przez studentów (w zespołach kilku osobowych) projektów w zakresie koncepcji technologicznych przetwarzania odpadów. Konsultacje projektowe. Obrona projektu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą wytwarzania, minimalizacji powstawania, gromadzenia, transportu, odzysku i unieszkodliwiania odpadów. Zna podstawowe technologie przetwarzania odpadów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W07
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:kolokwium (zaliczenie ustne lub pisemne) Projekt: projekt:zadanie zaliczeniowe (projekt) i jego obrona
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z zakresu podstaw prawnych gospodarowania odpadami oraz sposobów pozyskiwania informacji o odpadach. Posiada wiedzę dotyczącą badań odpadów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W07
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:kolokwium (zaliczenie ustne lub pisemne) Projekt: projekt:zadanie zaliczeniowe (projekt) i jego obrona
Kod efektu	W03
Opis	Posiada wiedzę z zakresu projektowania koncepcji technologicznych systemów gospodarowania odpadami. Posiada wiedzę w zakresie wyboru metod przetwarzania odpadów w zależności od ich właściwości technologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W14, IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:kolokwium (zaliczenie ustne lub pisemne) Projekt: projekt:zadanie zaliczeniowe (projekt) i jego obrona

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wybrać odpowiednie metody zapobiegania powstawaniu odpadów, metody zbiórki i transportu oraz przetwarzania odpadów w zależności od właściwości technologicznych odpadów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U07, IS_U08
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:kolokwium (zaliczenie ustne lub pisemne) Projekt: projekt:zadanie zaliczeniowe (projekt) i jego obrona
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi stosować przepisy prawne w zakresie gospodarowania odpadami, pozyskiwać informacje o odpadach oraz zaplanować metodykę badań odpadów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U10, IS_U13
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:kolokwium (zaliczenie ustne lub pisemne) Projekt: projekt:zadanie zaliczeniowe (projekt) i jego obrona
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi analizować właściwości technologiczne odpadów i dobierać odpowiednie metody gospodarowania nimi (zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami). Posiada umiejętności projektowania systemów technologicznych stosowanych w gospodarce odpadami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U09, IS_U10, IS_U13
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:kolokwium (zaliczenie ustne lub pisemne) Projekt: projekt:zadanie zaliczeniowe (projekt) i jego obrona

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Posiada umiejętność pracy w zespole i odpowiedzialności za wykonywane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:kolokwium (zaliczenie ustne lub pisemne) Projekt: projekt:zadanie zaliczeniowe (projekt) i jego obrona
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie znaczenie wpływu gospodarki odpadami (minimalizacji ich powstawania oraz technologii zbiórki, transportu i przetwarzania) na środowisko i jakość życia ludzi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:kolokwium (zaliczenie ustne lub pisemne) Projekt: projekt:zadanie zaliczeniowe (projekt) i jego obrona

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-3406
Nazwa przedmiotu	Specjalistyczne instalacje przeciwpożarowe
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.3 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z rodzajami instalacji przeciwpożarowych o specjalnym przeznaczeniu oraz o specyficznym sposobie projektowania wraz z omówieniem przepisów na podstawie których instalacje te mogą być projektowane.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Na podstawie treści przekazanych w części wykładowej wykonanie przykładów obliczeniowych dla wybranych elementów instalacji przeciwpożarowej na podstawie różnych przepisów i standardów.
Wykład	Wprowadzenie do instalacji przeciwpożarowych. Omówienie schematów obliczeniowych podstawowych instalacji przeciwpożarowych. Omówienie przepisów i standardów na podstawie których dozwolone jest projektowanie instalacji przeciwpożarowych w Polsce. Instalacja inercyjna. Instalacja mgły wodnej. Instalacja pianowa. Ochrona przeciwpożarowa pomieszczeń z ujemną temperaturą. Ochrona przeciwpożarowa statków. Ochrona przeciwpożarowa samolotów i hangarów lotniczych. Ochrona przeciwpożarowa kanałów wentylacyjnych. Ochrona przeciwpożarowa garaży z samochodami elektrycznymi.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I	
Opis	Potrafi wykonać rysunki instalacji przeciwpożarowych w rzutach i w aksonometrii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie minimum 51% punktów możliwych do zdobycia podczas pisemnego kolokwium. Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest aktywność na zajęciach polegająca na rozwiązaniu problemu projektowego ustalonego indywidualnie dla Studenta lub grupy Studentów oraz rozmowa na temat przeprowadzonych obliczeń i wyboru przepisów na podstawie których obliczenia te zostały przeprowadzone.
Kod efektu	W02
Opis	Rozumie procesy fizyczne i chemiczne zachodzące podczas pożaru oraz potrafi dobrać rodzaj ochrony przeciwpożarowej w zależności od chronionych przestrzeni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie minimum 51% punktów możliwych do zdobycia podczas pisemnego kolokwium. Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest aktywność na zajęciach polegająca na rozwiązaniu problemu projektowego ustalonego indywidualnie dla Studenta lub grupy Studentów oraz rozmowa na temat przeprowadzonych obliczeń i wyboru przepisów na podstawie których obliczenia te zostały przeprowadzone.
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskiwać wiedzę o najnowszych technologiach stosowanych w ochronie przeciwpożarowych z dostępnych źródeł krajowych i zagranicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie minimum 51% punktów możliwych do zdobycia podczas pisemnego kolokwium. Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest aktywność na zajęciach polegająca na rozwiązaniu problemu projektowego ustalonego indywidualnie dla Studenta lub grupy Studentów oraz rozmowa na temat przeprowadzonych obliczeń i wyboru przepisów na podstawie których obliczenia te zostały przeprowadzone.
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi samodzielnie, z wykorzystaniem programów wspomagających, modelować układy instalacji przeciwpożarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02

Część I

Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie minimum 51% punktów możliwych do zdobycia podczas pisemnego kolokwium. Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest aktywność na zajęciach polegająca na rozwiązaniu problemu projektowego ustalonego indywidualnie dla Studenta lub grupy Studentów oraz rozmowa na temat przeprowadzonych obliczeń i wyboru przepisów na podstawie których obliczenia te zostały przeprowadzone.
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i prezentacji ustnej projekt instalacji przeciwpożarowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie minimum 51% punktów możliwych do zdobycia podczas pisemnego kolokwium. Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest aktywność na zajęciach polegająca na rozwiązaniu problemu projektowego ustalonego indywidualnie dla Studenta lub grupy Studentów oraz rozmowa na temat przeprowadzonych obliczeń i wyboru przepisów na podstawie których obliczenia te zostały przeprowadzone.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych w zakresie zmieniających się technik ochrony przeciwpożarowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie minimum 51% punktów możliwych do zdobycia podczas pisemnego kolokwium. Ćwiczenia: ocena_aktywności_podczas_zajęć:Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest aktywność na zajęciach polegająca na rozwiązaniu problemu projektowego ustalonego indywidualnie dla Studenta lub grupy Studentów oraz rozmowa na temat przeprowadzonych obliczeń i wyboru przepisów na podstawie których obliczenia te zostały przeprowadzone.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-3407
Nazwa przedmiotu	Zarządzanie i podejmowanie decyzji w sektorze wodociągowo-kanalizacyjnym
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.3 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z organizacją i zarządzaniem przedsiębiorstwem wodociągowo-kanalizacyjnym.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	45.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Podstawy prawne dotyczące organizacji sektora i przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych – analiza możliwych rozwiązań, analiza SWOT. Ocena modeli organizacyjnych przedsiębiorstw wod-kan pod kątem relacji właścicielskich, podziału praw, obowiązków i odpowiedzialności. Opracowanie schematu organizacyjnego przedsiębiorstwa sektora z uwzględnieniem zarządzania kompetencjami i zespołami oraz zasad komunikacji. Modele wspomagające podejmowanie decyzji, studium przypadku, analiza kosztów i korzyści. Opracowanie modelu biznesowego przedsięwzięcia związanego z rynkiem wod-kan. Strategia przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu organizacji sektora wod-kan i metod zarządzania przedsiębiorstwem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W11, IS_W12, IS_W13, IS_W14
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja w ramach ćwiczeń

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opracować schemat organizacyjny przedsiębiorstwa wod-kan z uwzględnieniem wymagań prawnych, podziału praw, obowiązków i odpowiedzialności, zarządzania kompetencjami i zespołami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U07, IS_U08, IS_U09, IS_U11, IS_U13
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja w ramach ćwiczeń
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykorzystać modele wspomagające podejmowanie decyzji, przeprowadzić analizę kosztów i korzyści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U07, IS_U08, IS_U09, IS_U11, IS_U13
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja w ramach ćwiczeń
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi opracować model biznesowy przedsięwzięcia związanego z rynkiem wod-kan.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U07, IS_U08, IS_U09, IS_U11, IS_U13
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja w ramach ćwiczeń

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi pracować zarówno zespołowo jak i samodzielnie realizując określone zadanie, rozumiejąc jego wagę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K04, IS_K05
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja w ramach ćwiczeń
Kod efektu	K02
Opis	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, mając na uwadze dobro społeczne oraz edukację społeczeństwa w obszarze zarządzania w sektorze wodociągowo-kanalizacyjnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K05, IS_K06
Metody weryfikacji	prezentacja:Prezentacja w ramach ćwiczeń

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-3409
Nazwa przedmiotu	Hydraulika koryt otwartych
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.3 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne - obieralne przedmioty
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Omówienie wybranych zjawisk hydraulicznych w korytach otwartych
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przepływy w korytach otwartych - definicje, klasyfikacja, terminologia, rozkład prędkości, rozkład ciśnienia 2. Zasady zachowania masy, energii i momentu dla koryt otwartych, przepływ ustalony jednostajny, przepływ nieustalony wolnozmienny, energia własna 3. Ruch krytyczny. Obliczanie głębokości krytycznej 4. Przepływ ustalony. Opory ruchu. Głębokość normalna. Koryta wielodzielne 5. Ruch wolnozmienny. Wprowadzenie. Równania. Klasyfikacja. Układy zwierciadła wody dla różnych przypadków charakterystycznych. Wypływ ze zbiornika. Koryta wielodzielne 6. Obliczenia przypadków ruchu wolnozmiennego. Metoda bezpośrednia (R. Bernoulliego), standardowa metoda krokowa. Wprowadzenie do całkowania równań różniczkowych 7. Obliczenia przypadków ruchu wolnozmiennego. Metody jednokrokowe. Metody Eulera, Metoda Rungego-Kutty. Sieci kanałów. 8. Ruch szybkozmienny. Wprowadzenie. Równania. Połączenia kanałów o różnych przekrojach. Przelewy o kształtach praktycznych. Przelewy o szerokiej koronie 9. Odskok hydrauliczny. Bystrza. 10. Obliczenia przypadków ruchu szybkozmiennego. Wprowadzenie. Przykłady zastosowania metod numerycznych 11. Projektowanie kanałów. Kanały nierozmywalne. Hydraulicznie najkorzystniejszy przekrój kanału. Kanały podlegające erozji. Przykłady obliczeń. Kanały aluwialne. 12. Przypadki szczególne projektowania kanałów otwartych. Kanał łączący dwa zbiorniki. Napowietrzenie strumienia o dużej prędkości 13. Przepusty. Wprowadzenie. Klasyfikacja. Równania. 14. 14. Metody pomiaru przepływu w korytach otwartych
Ćwiczenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obliczanie rozkładu prędkości i ciśnienia w korytach otwartych 2. Obliczanie głębokości napełnienia dla różnych przekroi poprzecznych kanałów 3. Obliczanie głębokości krytycznej w kanałach o różnych przekrojach. 4. Obliczanie napełnienia i przepływu w kanałach o różnych przekrojach w ruchu wolnozmiennym. Koryta wielodzielne 5. Przypadki obliczeniowe ruchu wolnozmiennego - metody analityczne 6. Przypadki obliczeniowe ruchu wolnozmiennego. Metoda bezpośrednia (R. Bernoulliego), standardowa metoda krokowa. 7. Przypadki obliczeniowe ruchu wolnozmiennego. Metoda Rungego-Kutty. 8. Przypadki obliczeniowe połączenia kanałów o różnych przekrojach 9. Przypadki obliczeniowe ruchu wolnozmiennego – wykorzystanie SWMM – projektowanie układu kanalizacji 10. Przypadek obliczeniowy odszoku hydraulicznego 11. Obliczenia hydraulicznie najkorzystniejszego przekroju kanału.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Student posiada wiedzę z zakresu przepływów w korytach otwartych, w tym w szczególności w obszarze ruchu wolnozmiennego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt.
Kod efektu	W02
Opis	Student posiada wiedzę z zakresu doboru metod obliczeniowych do warunków przepływów wolnozmiennych w korytach otwartych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt.

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi dobrać i wykorzystać metody analityczne i numeryczne do obliczania układu zwierciadła wody w korytach otwartych w ruchu wolnozmiennym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt.
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi dobrać i wykorzystać metody analityczne do analizy porównawczej przepływów w korytach otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U05
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji w zakresie wykorzystania metod obliczeniowych stosowanych do analiz przepływów w korytach otwartych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Wykład: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt. Ćwiczenia: kolokwium_pisemne:Kolokwium zaliczeniowe max 20 pkt, do zaliczenia należy uzyskać ponad 10 pkt.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-3410
Nazwa przedmiotu	mpiBIM - projekt międzydyscyplinarny
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociagowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z zagadnieniami projektowania zintegrowanego, współpracy międzybranżowej oraz wykorzystania idei BIM w praktyce projektowej. W ramach przedmiotu studenci pozyskują wiedzę na temat międzybranżowego projektowania zintegrowanego. W ramach przedmiotu na 5 Wydziałach PW (Architektury, Inżynierii Łądowej, Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, Elektrycznym oraz Zarządzania) tworzone są kilkunastoosobowe grupy reprezentujące daną branżę. W ramach projektu studenci połączeni w międzywydziałowe zespoły projektowe tworzą koncepcję projektową zadanych projektów. Studenci WIBHiŚ na bazie poznanych zasad wdrażają je w projekcie integrującym branże instalacyjne (wentylacja, klimatyzacja, ogrzewnictwo, ciepła i zimna woda, kanalizacja). Wstępne propozycje rozwiązań instalacyjnych są następnie integrowane z branżą architektoniczną, konstrukcyjną i elektryczną budynku w procesie projektowania zintegrowanego. W części praktycznej studenci wykonują w grupach projektowych koncepcję rozwiązań systemów budynkowych wykorzystując narzędzia BIM.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	75.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Wprowadzenie do projektu – założenia, wymagania, zasady funkcjonowania zespołów – praca zespołowa. Podstawy procesu inwestycyjnego opartego o projektowanie zintegrowane. BIM w architekturze, BIM w konstrukcji, BIM w instalacjach sanitarnych, BIM w instalacjach elektrycznych. Zasady zarządzania projektem, zasady zarządzania pracą zespołową, metody oceny efektywności pracy projektowej. Zasady wdrożenia BIM w zespole międzybranżowym, BEP – BIM Execution Plan, LOD – Poziom dokładności dokumentacji BIM.
Projekt	Wprowadzenie do projektu – założenia, wymagania, zasady funkcjonowania zespołów – praca zespołowa. Opracowanie międzybranżowej koncepcji wybranego budynku na podstawie wytycznych inwestora. Opracowanie koncepcji wybranego budynku w środowisku BIM, wraz z koordynacją międzybranżową. Opracowanie prezentacji podsumowującej i prezentacja otrzymanych wyników projektowania zintegrowanego.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z mechaniki i dynamiki płynów w zakresie przepływów w sieciach i instalacjach ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, wodociągowych i kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W04
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne lub ustne
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji sieci i instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, wodociągowych i kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W01, IS_W02, IS_W09, IS_W11, IS_W12, IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne lub ustne
Kod efektu	W03
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu możliwości korzystania z pakietów inżynierskiego oprogramowania przy doborze i eksploatacji urządzeń technologicznych i regulacyjnych w sieciach i instalacjach ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, wodociągowych i kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W06, IS_W08, IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne lub ustne
Kod efektu	W04
Opis	Posiada podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, obiektów, elementów instalacji i urządzeń sanitarnych, a także w zakresie wpływu regulacji automatycznej na jakość i ekonomikę procesów w sieciach i instalacjach ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, wodociągowych i kanalizacyjnych i zna zasady zrównoważonego rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W11, IS_W12
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne lub ustne
Kod efektu	W05

Część I

Opis	Posiada podstawową wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych, systemów ogrzewania, systemów klimatyzacji, systemów zaopatrzenia w wodę, odprowadzania ścieków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W12, IS_W14
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne lub ustne
Kod efektu	W06
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu właściwości fizycznych, mechanicznych i eksploatacyjnych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych, urządzeniach, sieciach i instalacjach w sieciach i instalacjach ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, wodociągowych i kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W15
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie pisemne lub ustne

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi modelować proste układy sieci cieplnych, centralnego ogrzewania, instalacji wentylacji i klimatyzacji, urządzeń i sieci i instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych, potrafi wykorzystać właściwości statyczne i dynamiczne podstawowych procesów z zakresu ciepłownictwa, ogrzewnictwa, wentylacji, klimatyzacji wodociągów i kanalizacji do opracowania odpowiednich struktur układów regulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U03, IS_U07, IS_U08, IS_U09
Metody weryfikacji	Projekt: prezentacja:Prezentacje indywidualne i zespołowe Projekt: projekt:Ocena poprawności wykonania projektów zespołowych
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dobrać typowe urządzenia stosowane w ciepłownictwie, ogrzewnictwie, klimatyzacji lub w systemach wodociągowych i kanalizacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U01, IS_U02, IS_U03, IS_U07
Metody weryfikacji	Projekt: prezentacja:Prezentacje indywidualne i zespołowe Projekt: projekt:Ocena poprawności wykonania projektów zespołowych
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zaprojektować instalacje lub układy automatycznej regulacji w zakresie: kształtowania wymaganej jakości powietrza wewnętrznego, lub uzdatniania wody i oczyszczania ścieków stosując właściwe narzędzia do wspomagania projektowania lub grafiki inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U04, IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: prezentacja:Prezentacje indywidualne i zespołowe Projekt: projekt:Ocena poprawności wykonania projektów zespołowych
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi określić wartości skumulowanych wskaźników zużycia energii i zasobów naturalnych lub emisji zanieczyszczeń (zna zasady inżynierii zrównoważonego rozwoju), w ciepłownictwie, ogrzewnictwie, klimatyzacji, lub wskaźników zapotrzebowania i zużycia wody oraz ilości ścieków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U06, IS_U10

Część I

Metody weryfikacji	Projekt: prezentacja:Prezentacje indywidualne i zespołowe Projekt: projekt:Ocena poprawności wykonania projektów zespołowych
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi prowadzić metodami matematycznymi analizy porównawcze różnych rozwiązań technologicznych z zakresu ciepłownictwa, ogrzewnictwa, klimatyzacji, lub zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U03, IS_U05
Metody weryfikacji	Projekt: prezentacja:Prezentacje indywidualne i zespołowe Projekt: projekt:Ocena poprawności wykonania projektów zespołowych
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi opracować i zaprezentować w odpowiedniej formie projekt, system lub proces typowy dla ciepłownictwa, lub ogrzewnictwa, lub klimatyzacji lub zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków w języku polskim i języku obcym. Potrafi czytać prasę fachową (także w języku obcym) i prowadzić proces samokształcenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U07, IS_U09, IS_U11
Metody weryfikacji	Projekt: prezentacja:Prezentacje indywidualne i zespołowe Projekt: projekt:Ocena poprawności wykonania projektów zespołowych

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01
Metody weryfikacji	Projekt: prezentacja:Prezentacje indywidualne i zespołowe Projekt: projekt:Ocena poprawności wykonania projektów zespołowych
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje i realizowane zadania indywidualnie i zespołowo.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K02, IS_K06
Metody weryfikacji	Projekt: prezentacja:Prezentacje indywidualne i zespołowe Projekt: projekt:Ocena poprawności wykonania projektów zespołowych
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej. Potrafi przekazać informacje techniczne w sposób powszechnie zrozumiały, posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, w języku polskim i języku obcym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K03, IS_K04
Metody weryfikacji	Projekt: prezentacja:Prezentacje indywidualne i zespołowe Projekt: projekt:Ocena poprawności wykonania projektów zespołowych

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-ISSKW-MSP-3408
Nazwa przedmiotu	Niekonwencjonalne systemy odprowadzania ścieków
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Specjalność	Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Jednostka prowadząca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	SWiK IIst sem.1 Systemy Wodociągowe i Kanalizacyjne
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	ISSWK-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie niekonwencjonalnych sieci odprowadzania ścieków w układach zamkniętych i otwartych oraz ich praktyczne wykorzystanie i zastosowanie.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Uwarunkowania prawne dla systemów niekonwencjonalnych. Etapy projektowania poszczególnych systemów. Wysokościowe rozwiązanie sieci; trasowanie projektowanej sieci kanalizacyjnej. Obliczenia hydrauliczne. Dobór poszczególnych elementów specyficznych dla konkretnego rodzaju kanalizacji. Wykonanie profilu podłużnego zbiorczego rurociągu ciśnieniowego/podciśnieniowego. Wykonanie planu sytuacyjno – wysokościowego kanalizacji ciśnieniowej. Wykorzystanie programów komputerowych do projektowania i symulacji systemów ciśnieniowych.
Wykład	Projektowanie, monitorowanie i eksploatacja systemów kanalizacji niekonwencjonalnej. Charakterystyka kanalizacji ciśnieniowej/ podciśnieniowej/małośrednicowej. Systemy mieszane. Charakterystyczne elementy systemów niekonwencjonalnych - różne rodzaje i rozwiązania. Dobór konkretnego rodzaju systemu kanalizacyjnego w zależności od występujących uwarunkowań. Analiza kosztów budowy/ wykonawstwa/eksploatacji. Różne rozwiązania nietypowych rozwiązań systemów kanalizacyjnych. Przykłady obecnie wykonywanych inwestycji.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada rozszerzoną i uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania, modernizacji i eksploatacji sieci kanalizacyjnych, szczególnie systemów niekonwencjonalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_W09
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie treści wykładowych (0,3 oceny końcowej) Ćwiczenia: projekt:Ocena poprawności wykonania zadań (0,7 oceny końcowej)

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie i z wykorzystaniem programów wspomagających, zaprojektować poprawnie sieci kanalizacji niekonwencjonalnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_U02, IS_U03
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie treści wykładowych (0,3 oceny końcowej) Ćwiczenia: projekt:Ocena poprawności wykonania zadań (0,7 oceny końcowej)

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Wykorzystuje współczesne narzędzia informatyczne w rozwiązywaniu sieci kanalizacyjnych oraz krytycznie ocenia uzyskiwane wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IS_K01, IS_K06
Metody weryfikacji	Wykład: zaliczenie:Zaliczenie treści wykładowych (0,3 oceny końcowej) Ćwiczenia: projekt:Ocena poprawności wykonania zadań (0,7 oceny końcowej)