

KARTY PRZEDMIOTÓW

dla programu studiów drugiego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Inżynieria Mechaniczna, prowadzonym na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych – studia stacjonarne

Przedmioty wspólne dla kierunku:

- Analiza zespolona;
- Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka;
- Wybrane zagadnienia z fizyki współczesnej;
- Mechanika;
- Język obcy;
- Przedmiot obieralny (angielski);
- Przedmiot obieralny HES 1;
- Przedmiot obieralny HES 2;
- Seminarium dyplomowe;
- Praca dyplomowa.

Przedmioty dla specjalności „Mechanika i Budowa Maszyn”:

- Zintegrowane systemy wytwarzania;
- Diagnostyka maszyn;
- Metody numeryczne w mechanice;
- Metody specyfikacji geometrii wyrobów w przemyśle samochodowym i lotniczym;
- Automatyka;
- Modelowanie komputerowe w praktyce inżynierskiej;
- Algorytmy genetyczne i sieci neuronowe;
- Bezpieczeństwo systemów technicznych;
- Wybrane zagadnienia termodynamiki i mechaniki płynów;
- Podstawy robotyki;
- Teoria konstrukcji;
- Zaawansowane materiały konstrukcyjne;
- Modelowanie i badania maszyn;
- Przedmiot obieralny 1;
- Przedmiot obieralny 2;
- Przedmiot obieralny 3;
- Praca przejściowa.

Przedmioty dla specjalności „Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej”:

- Metodologie projektowe;
- Modelowanie wiedzy w środowisku zintegrowanych systemów inżynierskich;
- Wspomaganie procesów projektowania i rozwoju produktu w małej i średniej firmie;
- Wspomaganie procesów projektowania i rozwoju produktu poddostawcy podzespołów – produkcja masowa;
- Wspomaganie procesów projektowych rodzin wariantów konstrukcyjnych – platformy projektowe;
- Programowanie aplikacji inżynierskich w języku Java;
- Python w zastosowaniach inżynierskich i naukowych;
- Programowanie obiektowe w strumieniowej analizie danych inżynierskich w przemyśle;
- Analiza i przetwarzanie danych oraz uczenie maszynowe w zagadnieniach inżynierskich;
- Zastosowania inżynierskich baz danych i serwisów internetowych;
- Zaawansowane metody komputerowego modelowania maszyn i pojazdów;
- Zaawansowane systemy inżynierskie;

Przedmioty wspólne dla kierunku:

Opis przedmiotu					
Kod przedmiotu					
Nazwa przedmiotu	ANALIZA ZESPOLONA				
Wersja przedmiotu	2022/23				
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów					
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia				
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne				
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna				
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki				
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku				
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych				
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu					
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Podstawowe/Matematyka				
Poziom przedmiotu	Podstawowy				
Status przedmiotu	Obowiązkowy				
Język prowadzenia zajęć	Polski				
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni				
Wymagania wstępne – formalne	Brak				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Poznanie metod Analizy Zespolonej niezbędnych do studiowania przedmiotów kierunkowych.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Znajomość podstawowych twierdzeń z Analizy Zespolonej, umiejętność ich zastosowania.	I.P7S_WG.o		K_W01	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Student zna metody Analizy Zespolonej, transformaty Laplace'a i umie je zastosować.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	1	0	0	0
W całym semestrze	30	15	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
<p><i>Wykład:</i> Liczby zespolone: konstrukcja, postać kanoniczna i trygonometryczna, wzór Moivre'a, pierwiastkowanie, pierwiastki wielomianu, obszary płaszczyzny. Zbieżność na płaszczyźnie zespolonej, szeregi zespolone liczbowe i potęgowe. Funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej, różniczkowanie i całkowanie. Funkcje zespolone zmiennej zespolonej, wielomiany, e^z, $\sin z$, $\cos z$, $\ln z$, z^u. Różniczkowanie funkcji zespolonej. Funkcje holomorficzne i wzory Cauchy'ego–Riemanna. Całka zespolona, tw. Cauchy'ego. wzór Cauchy'ego. Rozwijanie funkcji w szereg Mc Laurenta. Twierdzenie o residuach. Obliczanie całek rzeczywistych za pomocą twierdzenia o residuach. Odwrotna transformata Laplace'a. Transformaty laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.</p> <p><i>Ćwiczenia:</i></p>					

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	Liczby zespolone: konstrukcja, postać kanoniczna i trygonometryczna, wzór Moivre'a, pierwiastkowanie, pierwiastki wielomianu, obszary płaszczyzny. Zbieżność na płaszczyźnie zespolonej, szeregi zespolone liczbowe i potęgowe. Funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej, różniczkowanie i całkowanie. Funkcje zespolone zmiennej zespolonej, wielomiany, e^z , $\sin z$, $\cos z$, $\ln z$, z^n . Różniczkowanie funkcji zespolonej. Funkcje holomorficzne i wzory Cauchy'ego–Riemanna. Całka zespolona, tw. Cauchy'ego. wzór Cauchy'ego. Rozwijanie funkcji w szereg Laurenta. Twierdzenie o residuach. Obliczanie całek rzeczywistych za pomocą twierdzenia o residuach. Odwrotna transformata Laplace'a. Transformaty Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.
Metody kształcenia	<i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna. <i>Ćwiczenia:</i> Rozwiązywanie zadań.
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
<i>Nr efektu</i>	<i>Sposób sprawdzania</i>
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Egzamin, kolokwia, aktywność studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Egzamin, kolokwia, aktywność studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
–	–
Metody oceny	<i>Wykład:</i> egzamin pisemny – ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów. <i>Ćwiczenia:</i> kolokwia pisemne – ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów.
Egzamin	Tak
Literatura	1. Witold Janowski, Matematyka, t. II, PWN, 1962. 2. J. Długosz, Funkcje zespolone, Oficyna Wydawnicza GiS. 3. W. Krysicki, L. Włodarski. Analiza matematyczna w zadaniach.cz 2, PWN. 4. F. Leja, Funkcje zespolone, PWN. 5. B. W. Szabat, Wstęp do analizy zespolonej, PWN. 6. J. Chądzyński, Wstęp do analizy zespolonej, PWN. 7. J. Krzyż, Zbiór zadań z funkcji analitycznych, PWN.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych – 50 godzin, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.; d) egzamin – 3 godz. 2. Praca własna studenta – 60 godzin, w tym: a) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury) – 40 godz.; b) przygotowywanie się do kolokwiów – 10 godz.; c) przygotowywanie się do egzaminu – 10 godz. 3. RAZEM – 110 godz..
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 50, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.; d) egzamin – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA
Wersja przedmiotu	2022/23

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów					
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia				
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne				
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna				
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki				
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku				
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych				
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu					
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Podstawowe/Matematyka				
Poziom przedmiotu	Podstawowy				
Status przedmiotu	Obowiązkowy				
Język prowadzenia zajęć	Polski				
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy				
Wymagania wstępne – formalne	Brak				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Poznanie metod Rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki niezbędnych do studiowania przedmiotów kierunkowych.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w programie		
<i>Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy</i>					
W01	Znajomość podstawowych metod rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki, umiejętność ich zastosowania.	I.P7S_WG.o	K_W01		
<i>Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności</i>					
U01	Student zna metody Rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki oraz umie je zastosować.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U01		
<i>Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych</i>					
–	–				
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	1	0	0	0
W całym semestrze	30	15	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych		<p><i>Wykład:</i> Matematyczny model doświadczenia losowego: miara probabilistyczna. Prawdopodobieństwo klasyczne. Elementy kombinatoryki. Prawdopodobieństwo geometryczne. Prawdopodobieństwo warunkowe, wzór łańcuchowy i wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Twierdzenie Bayesa. Niezależność zdarzeń. Schemat Bernoulliego i Poissona. Zmienne losowe jednowymiarowe dyskretne i ciągłe. Funkcja gęstości. Rozkłady: Bernoulliego, Poissona, geometryczny, jednostajny i wykładniczy. Dystrybuanta i jej własności. Rozkład funkcji od zmiennej losowej. Rozkład normalny. Parametry rozkładów zmiennych losowych. Wartość oczekiwana i wariancja. Momenty zwykłe i centralne. Twierdzenia graniczne. Elementy statystyki opisowej. Teoria estymacji. Przedziały ufności. Testowanie hipotez parametrycznych. Testy hipotez nieparametrycznych.</p> <p><i>Ćwiczenia:</i> Matematyczny model doświadczenia losowego: miara probabilistyczna. Prawdopodobieństwo klasyczne. Elementy kombinatoryki. Prawdopodobieństwo geometryczne. Prawdopodobieństwo warunkowe, wzór łańcuchowy i wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Twierdzenie Bayesa. Niezależność zdarzeń. Schemat Bernoulliego i Poissona. Zmienne losowe jednowymiarowe dyskretne i ciągłe. Funkcja gęstości. Rozkłady: Bernoulliego, Poissona, geometryczny, jednostajny i wykładniczy. Dystrybuanta i jej własności. Rozkład funkcji od zmiennej losowej. Rozkład normalny.</p>			

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	Parametry rozkładów zmiennych losowych. Wartość oczekiwana i wariancja. Momenty zwykłe i centralne. Twierdzenia graniczne. Elementy statystyki opisowej. Teoria estymacji. Przedziały ufności. Testowanie hipotez parametrycznych. Testy hipotez nieparametrycznych.
Metody kształcenia	<i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna. <i>Ćwiczenia:</i> Rozwiązywanie zadań.
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
<i>Nr efektu</i>	<i>Sposób sprawdzania</i>
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Egzamin, kolokwia, aktywność studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Egzamin, kolokwia, aktywność studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
–	–
Metody oceny	<i>Wykład:</i> egzamin pisemny – ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów. <i>Ćwiczenia:</i> kolokwia pisemne – ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów.
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. W. Krysicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka, PWN 1999. 2. J. Jakubowski i R. Sztencel. Rachunek prawdopodobieństwa dla (prawie) każdego. SCRIPT, Warszawa 2002. 3. J. Jakubowski i R. Sztencel. Wstęp do teorii prawdopodobieństwa. SCRIPT, Warszawa 2001. 4. W. Niemiro. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Szkoła nauk ścisłych. Warszawa 1999. 5. A. Plucińska, E. Pluciński. Probabilistyka. WNT, Warszawa 2000. 6. T. Gersternkorn, T. Śródka, Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa. PWN, 1976. 7. S. Jaworski, W. Zieliński, Zbiór zadań z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki. 8. M. Sobczyk. Statystyka Opisowa. CM.BECK, Warszawa 2010. 9. M. Krzyśko. Statystyka Matematyczna, UAM, Poznań 2004. 10. A. Plucińska i E. Pluciński. Probabilistyka . Rachunek Prawdopodobieństwa. Statystyka Matematyczna. Procesy Stochastyczne. WNT. Warszawa 2000. 11. S. Trybuła. Statystyka Matematyczna z Elementami Teorii Decyzji. OWPW, Wrocław 2004. 12. W. Krysicki i inni. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. Cz.2., PWN, 2007.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liczba godzin kontaktowych – 50 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.; d) egzamin – 3 godz. 2. Praca własna studenta – 60 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury) – 40 godz.; b) przygotowywanie się do kolokwium – 10 godz.; c) przygotowywanie się do egzaminu – 10 godz. 3. RAZEM – 110 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 50, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.; d) egzamin – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Kod przedmiotu					
Nazwa przedmiotu	WYBRANE ZAGADNIENIA Z FIZYKI WSPÓLCZESNEJ				
Wersja przedmiotu	2022/23				
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów					
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia				
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne				
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna				
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki				
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku				
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Fizyki				
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu					
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Podstawowe				
Poziom przedmiotu	Podstawowy				
Status przedmiotu	Obowiązkowy				
Język prowadzenia zajęć	polski				
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 3				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni				
Wymagania wstępne - formalne	Zaliczenie podstawowych kursów fizyki z zakresu wiedzy na studiach I stopnia.				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie i ugruntowanie wiedzy, w rozszerzonym wymiarze w stosunku do podstawowego kursu fizyki, z zakresu fizyki relatywistycznej, mechaniki kwantowej, fizyki jądrowej, fizyki ciała stałego z uwzględnieniem zastosowań w współczesnej inżynierii i zagadnięciach technicznych.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>		<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Ma elementarną wiedzę w zakresie fizyki ciała stałego, fizyki kwantowej, fizyki relatywistycznej i fizyki jądrowej	I.P7S_WG.o		KW_02	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Posiada umiejętność pozyskiwania z literatury i innych dostępnych źródeł wiadomości na temat zjawisk fizycznych z zakresu wymaganej wiedzy fizycznej oraz metod ich opisu fizycznego i matematycznego. Posiada umiejętność zastosowania poznanych metod i zasad fizyki do rozwiązywania typowych zadań rachunkowych z tematyki przedmiotu. Potrafi określić i zrozumieć fizyczne aspekty danego problemu w współczesnej inżynierii i zagadnięciach technicznych.	I.P7S_WG.o III.P7S_UW.o		KU_01	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Posiada umiejętność wykonania prezentacji w ujęciu popularnonaukowym z przygotowanego tematu związanego z wyjaśnieniem zjawisk z zakresu fizyki współczesnej. Zna formy zwracania się do kolegów i przełożonych, publiczności w czasie wystąpień publicznych związanych z przyszłą pracą zawodową lub naukową. Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. Zna swoje ograniczenia i rozumie potrzebę stałego uczenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji.	I.P7S_KO I.P7S_KR		KK_01	
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	0	0
W całym semestrze	30	0	0	0	0

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	Wykład obejmuje tematykę związaną z teorią względności i z podstawami mechaniki kwantowej, oraz ich zastosowanie w podstawowych zagadnieniach fizyki atomowej, jądrowej, cząstek elementarnych, fizyki ciała stałego, w tym fizyki półprzewodników i oraz elementy astrofizyki.
Metody kształcenia	Uczestnictwo w wykładach, czytanie tekstów specjalistycznych, analiza dostępnej literatury naukowej, korzystanie z współczesnych źródeł informacji w internecie, przygotowanie i wygłoszenie mini prezentacji
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
<i>Nr efektu</i>	<i>Sposób sprawdzania</i>
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Prace kontrolne, prace domowe, przygotowanie prezentacji.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Prace kontrolne, prace domowe, przygotowanie prezentacji.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
K01	Prace kontrolne, prace domowe, przygotowanie prezentacji.
Metody oceny	
	– zaliczenie prac kontrolnych - kolokwiów, – wykonanie prac domowych, – prezentacja nt. związanych z zagadnieniami z fizyki współczesnej,
Egzamin	Nie
Literatura	1. Ralph A. Llewellyn, Paul A. Tipler "Fizyka współczesna", Wydaw. Naukowe PWN 2012, 2. David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, "Podstawy fizyki tom 3,4,5", Wydaw. Naukowe PWN,2005.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; 2) Praca własna studenta - 38 godzin, w tym: a) 8 godz. – bieżące przygotowanie się studenta do zajęć; b) 10 godz. – wykonanie prac domowych; c) 10 godz. - godzin przygotowanie się do prac kontrolnych; 3) RAZEM – 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje - 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	24.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	MECHANIKA
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu					
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Podstawowe/Mechanika				
Poziom przedmiotu	Podstawowy				
Status przedmiotu	Obowiązkowy				
Język prowadzenia zajęć	Polski				
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni				
Wymagania wstępne – formalne	Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, teorii drgań i wytrzymałości materiałów (ukończenie studiów I-go stopnia).				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Pogłębienie wiedzy z zakresu mechaniki ośrodków dyskretnych i ciągłych, zasad wariacyjnych, metod analitycznych i obliczeniowych teorii drgań oraz wytrzymałości materiałów, złożonych zagadnień elementów maszyn i konstrukcji sprężystych oraz lepkosprężystych.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>		<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Posiada podstawową wiedzę w zakresie zastosowania praw mechaniki do równowagi i ruchu układów mechanicznych dyskretnych i ciągłych umożliwiającą opis równaniami ruchu i ich symulacje.	I.P7S_WG.o		K_W03 K_W01	
W02	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą stosowanych metod do rozwiązywania prostych zadań z zakresu wyznaczania stanu i ruchu układów mechanicznych występujących w budowie maszyn oraz wiedzę dotyczącą różnorodnych metod opisu elementów maszyn.	I.P7S_WG.o		K_W03 K_W01	
W03	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą właściwości tłumiących i starzenia się materiałów stosowanych w budowie maszyn potrzebną przy modelowaniu zjawisk dynamicznych.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK		K_W03 K_W01 K_W04 K_W06	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi przeprowadzić analizę i interpretację uzyskanych wyników rozwiązywanych zadań z zakresu ruchu elementów maszyn w skali mikro oraz makro.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U16 K_U01	
U02	Potrafi zastosować do rozwiązywania zadań równania i metody analityczne i numeryczne do wyznaczania parametrów wytrzymałościowych i dynamicznych elementów maszyn.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02 K_U15 K_U16	
U03	Potrafi dokonać identyfikacji układów dynamicznych z zakresu dyskretnych i ciągłych elementów maszyn zarówno w stanach ustalonych jak i przejściowych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02 K_U14 K_U16	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	2	0	0	0
W całym semestrze	30	30	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p>Wykład: Równania Lagrange'a I i II-go rodzaju układów holonomicznych i nieholonomicznych. Zasada najmniejszego przymusu Gaussa, zasada Hamiltona. Drgania nieliniowe, przybliżone metody wyznaczania częstości drgań i charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowych. Drgania parametryczne. Wyprowadzenie równań dynamiki i drgania swobodne typowych elementów jednowymiarowych (struna, pręt, wał, belka). Płaskie kołowo symetryczne zadanie sprężystości – rury grubościennne, krążki wirujące. Wytrzymałość płyt kołowych i pierścieniowych. Zginanie, wyboczenie i drgania płyt i paneli prostokątnych. Podstawy reologii. Analogia sprężysto-lepkosprężysta.</p> <p>Ćwiczenia: Układanie równań ruchu – równań Lagrange'a II-go rodzaju układów holonomicznych i nieholonomicznych. Wyznaczanie sił uogólnionych – prawych stron równań ruchu metodą prac przygotowanych. Wyznaczanie reakcji więzów za pomocą równań Lagrange'a I-go rodzaju.</p>				

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	Wyznaczanie równań ruchu z zasady Hamiltona. Wyznaczania zależności częstości drgań od amplitudy metodami przybliżonymi. Wyznaczanie charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowych układów nieliniowych. Wyznaczanie częstości i postaci drgań strun, prętów, wałów i belek przy różnych warunkach brzegowych. Wyznaczanie stanu naprężenia i przemieszczeń w rurach grubościennych i krążkach wirujących. Obliczenia wytrzymałościowe płyt kołowych i pierścieniowych. Wyznaczanie obciążeń krytycznych i częstości drgań płyt prostokątnych. Korzystanie z analogii sprężystolepkosprężystej do wyznaczania przebiegu płynięcia przemieszczeń i naprężeń w podstawowych elementach maszyn.
Metody kształcenia	<i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna. <i>Ćwiczenia:</i> Rozwiązywanie zadań.
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Egzamin.
W02	Egzamin, kolokwia zaliczeniowe.
W03	Egzamin, kolokwia zaliczeniowe.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Egzamin.
U02	Egzamin, kolokwia zaliczeniowe.
U03	Egzamin, kolokwia zaliczeniowe.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
–	–
Metody oceny	<i>Wykład:</i> zaliczany na podstawie pisemnego egzaminu. <i>Ćwiczenia:</i> zaliczane na podstawie częściowych kolokwiów.
Egzamin	Tak
Literatura	1. Z. Osiński, Mechanika ogólna, Warszawa, PWN, 1967. 2. Z. Osiński, Teoria drgań, Warszawa, PWN, 1976 3. A. Jakubowicz, Z. Orłoś, Z. Dyląg, Wytrzymałość materiałów, WNT, Warszawa, 1996. 4. W. Nowacki, Teoria pełzania, Warszawa, Arkady, 1963.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: a) wykład –30 godz.; b) ćwiczenia –30 godz.; c) konsultacje – 5 godz.; 2) Praca własna studenta – 45 godzin, w tym: a) 15 godz. – bieżące przygotowanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. – studia literaturowe; c) 10 godz. – godzin przygotowanie się do kolokwiów na ćwiczeniach; d) 10 godz. – przygotowanie się do egzaminu. 3) RAZEM – 110 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: a) wykład –30 godz.; b) ćwiczenia –30 godz.; c) konsultacje – 5 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	JĘZYK OBCY
Wersja przedmiotu	2022/23

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna		
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki		
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Studium Języków Obcych		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Podstawowe		
Poziom przedmiotu	B2+		
Status przedmiotu	Obowiązkowy		
Język prowadzenia zajęć	angielski		
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni		
Wymagania wstępne – formalne	Poziom B2: Osoba posługująca się językiem na tym poziomie rozumie znaczenie głównych wątków przekazu, zawartego w złożonych tekstach na tematy konkretne i abstrakcyjne, łącznie ze zrozumieniem dyskusji, na tematy techniczne z zakresu jej specjalności. Potrafi porozumiewać się na tyle płynnie i spontanicznie, by prowadzić normalną rozmowę z rodzimym użytkownikiem języka, nie powodując przy tym napięcia u którejkolwiek ze stron. Potrafi – w szerokim zakresie tematów – formułować przejrzyste i szczegółowe wypowiedzi ustne lub pisemne, a także wyjaśniać swoje stanowisko w sprawach, będących przedmiotem dyskusji, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.		
Limit liczby studentów			
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Rozwijanie znajomości języka obcego do poziomu B2+ – pogłębienie znajomości słownictwa specjalistycznego oraz języka akademickiego, przygotowanie do porozumiewania się na tematy fachowe. Przygotowanie studenta do podjęcia dalszych studiów lub pracy za granicą lub w firmach zagranicznych.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>	<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Dysponuje odpowiednim zakresem słownictwa w sprawach związanych ze swoją specjalnością, jak i z większością tematów ogólnych. Zna zasady gramatyczne, pozwalające mu na formułowanie klarownych wypowiedzi, stosowanie zdań złożonych i argumentowanie. Zna zasady przygotowania prezentacji dot. swojej specjalności w oparciu o złożone teksty fachowe.	I.P7S.WG.o	K_W10 KW_11 KW_12 KW_13
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności			
U01	Potrafi sporządzić opis danych graficznych, opis procesu, streszczenie przeczytanych materiałów z zakresu swojej specjalności, raport oraz opracować slajdy do prezentacji multimedialnej. Potrafi napisać list motywacyjny z użyciem słownictwa specjalistycznego oraz prowadzić korespondencję przy użyciu odpowiedniego rejestru językowego. Potrafi określić wagę i treść wiadomości, artykułów i opracowań na tematy zawodowe, decydując, czy warte są dokładniejszego przeczytania. Rozumie długie i złożone teksty specjalistyczne. Rozumie instrukcje techniczne dotyczące własnej specjalności. Potrafi zebrać informacje, koncepcje i opinie z wyspecjalizowanych źródeł w swojej dziedzinie. Potrafi stosować różne strategie, prowadzące do zrozumienia tekstu, np. słuchanie w celu wyszukania najważniejszych informacji, korzystając ze wskazówek wynikających z treści. Potrafi zrozumieć główne treści wykładów, prezentacji, raportów i rozmów złożonych pod względem treści, leksyki i struktury. Potrafi przedstawić klarowne opisy i dokonać prezentacji dotyczącej tematyki specjalistycznej, porządkując i rozwijając poszczególne zagadnienia i podając istotne szczegóły i przykłady. Potrafi wyrażać poglądy i tworzyć argumenty.	I.P7S.UK	K_U18

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	Potrafi uczestniczyć w dyskusji grupowej. Potrafi wygłosić formalną prezentację na tematy ze swojej dziedziny.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Jest świadom różnic kulturowych i wynikających z nich norm zachowania. Zna formy zwracania się do klientów, kolegów i przełożonych, publiczności w czasie wystąpień publicznych związanych z przeszłą pracą zawodową lub naukową. Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. Zna swoje ograniczenia i rozumie potrzebę stałego uczenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji.	I.P7S_KK I.P7S_KO	K_K01 K_K02		
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	0	2	0	0	0
W całym semestrze	0	30	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	Język akademicki – zagadnienia związane z kierunkiem studiów, autoprezentacja (profil zawodowy), zasady przygotowania profesjonalnej prezentacji na temat techniczny, wykłady, prezentacje i raporty związane z kierunkiem studiów, rozwijanie umiejętności mówienia (dyskusje grupowe, rozmowy w parach na tematy zawodowe), słownictwo i struktury przydatne podczas poszukiwania pracy.				
Metody kształcenia	Czytanie tekstów specjalistycznych, słuchanie tekstów specjalistycznych, przygotowanie i wygłoszenie prezentacji, praca w parach i grupach (dyskusje, rozmowy).				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Prace kontrolne, prace domowe, wypowiedzi ustne, przygotowanie prezentacji.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Prace kontrolne, prace domowe, wypowiedzi ustne, przygotowanie prezentacji.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Prace kontrolne, prace domowe, wypowiedzi ustne, przygotowanie prezentacji.				
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"> – Zaliczenie krótkich prac kontrolnych, – wykonanie prac domowych, – aktywne uczestniczenie w zajęciach, – prezentacja, – wypowiedzi ustne. 				
Egzamin	Nie.				
Literatura	Materiały własne lektora, materiały autentyczne.				
Witryna www przedmiotu	www.sjo.pw.edu.pl				
D. Nakład pracy studenta					
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: <ul style="list-style-type: none"> a) ćwiczenia – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; 2) Praca własna studenta – 28 godzin, w tym: <ul style="list-style-type: none"> a) 8 godz. – bieżące przygotowanie się studenta do zajęć; b) 10 godz. – wykonanie prac domowych; c) 10 godz. – godzin przygotowanie się do prac kontrolnych; 3) RAZEM – 60 godz.				
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: <ul style="list-style-type: none"> a) ćwiczenia – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; 				
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–				
E. Informacje dodatkowe					
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.				
Data aktualizacji	3.10.2022 r.				

Przedmiot obieralny prowadzony w języku angielskim (jeden do wyboru)						
Przedmiot	Typ zajęć				Punkty ECTS	Symbol zaliczenia
	Wyk	Ćw	Lab	Pro		
Combustion and catalysis	30	0	0	0	2	Z
Applied gas dynamics and turbocharging system for internal combustion engines	30	0	0	0	2	Z

Opis przedmiotu						
Kod przedmiotu						
Nazwa przedmiotu	COMBUSTION AND CATALYSIS					
Wersja przedmiotu	2022/23					
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów						
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia / Second degree					
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne / Full-time study					
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna / Mechanical engineering					
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki / General academic					
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku / Subject common to the course of study					
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych / Faculty of Automotive and Construction Machinery Engineering					
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych / Faculty of Automotive and Construction Machinery Engineering					
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu						
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Termodynamika / Thermodynamics					
Poziom przedmiotu	Zaawansowany /Advanced					
Status przedmiotu	Obieralny / Elective					
Język prowadzenia zajęć	Angielski					
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 3					
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni					
Wymagania wstępne – formalne	Basic knowledge of thermodynamics and heat engines theory (at a bachelor's level).					
Limit liczby studentów						
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć						
Cel przedmiotu	Studying the basic chemical processes that are taking place during fuel's combustion in automotive spark ignition and diesel engines. The theory and operation of emission control systems.					
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku						
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy						
W01	Student who has passed the subject knows the combustion process in combustion engines and the methods of exhaust gases aftertreatment.	I.P7S_WG.o		K_W03 K_W05		
W02	Has knowledge of controlling the combustion process in internal combustion engines, including the impact on the engine performance and its emission by adjustment fuel delivery system parameters.	I.P7S_WG.o		K_W03 K_W12		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności						
U01	Able to conduct an analysis of the engine's operating cycles taking into account combustion phenomena and pollutants formation.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U14 K_U01		
U02	Is able to analyze basic chemical processes occurring during fuel combustion in spark-ignition and self-ignition engines, as well as issues related to the theory and operation of exhaust gas aftertreatment systems.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U14		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych						
–	–					
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)						
W planie tygodniowym	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe	
W całym semestrze	2	0	0	0	0	
	30	0	0	0	0	

Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Lectures</i> Lectures consist of two thematic packages:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Combustion: <ul style="list-style-type: none"> – Combustion chemistry; – Stoichiometric combustion; – Combustion temperature; – Combustion thermochemistry; – Harmful substances formation; – Fuels; – Combustion in SI engines; – Combustion in Diesel engines; – Visualization of combustion and films on combustion phenomena. 2. Catalysis: <ul style="list-style-type: none"> – Fundamentals of catalytic reactor design; – Deactivation of catalytic reactors; – Oxidizing reactors; – Redox reactors; – SCR reactors; – Fundamentals of particulate filters design; – PM filter regeneration.
Metody kształcenia	<p><i>Lectures:</i> Multimedia lecture.</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Written tests.
W02	Written tests.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Written tests.
U02	Written tests.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
–	–
Metody oceny	<p><i>Lectures:</i> two written tests on skills and knowledge concerning the scope of the course. Positive marks from all written tests are needed to complete (pass) the course.</p>
Egzamin	No
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Heywood J.: Internal combustion engine fundamentals, McGraw Hill 1998. 2. Stone R.: Introduction to Internal Combustion Engines, Macmillan Press London 1992. 3. Merker G., Schwarz C., Teichmann R. : Combustion Engines Development: Mixture Formation, Combustion, Emissions and Simulation, Springer Wiesbaden 2009. 4. Arcoumanis C., Kamimoto T.: Flow and Combustion in Reciprocating Engines, Springer Berlin 2009. 5. Kowalewicz A.: Podstawy procesów spalania WNT Warszawa 2000 6. Rychter T., Teodorczyk A.: Teoria silników tłokowych, WKiŁ Warszawa 2006 7. Grzybowska-Świerkosz B.: Elementy katalizy heterogenicznej. PWN, Warszawa 1993. 8. Barcicki J.: Podstawy katalizy heterogenicznej. Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998. 9. Kruczyński S.: Trójfunkcyjne reaktory katalityczne. ITE Radom 2004. 10. Kruczyński S.: Filtracja cząstek stałych w spalinach pojazdów samochodowych. Wydawnictwo "Spatium", Radom 2011.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład –30 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 20 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 10 godz. – studia literaturowe; b) 10 godz. – godzin przygotowanie się do sprawdzianów. 3) RAZEM – 52 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	<p>1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) wykład –30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu			
Kod przedmiotu			
Nazwa przedmiotu	APPLIED GAS DYNAMICS AND TURBOCHARGING SYSTEM FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES		
Wersja przedmiotu	2022/23		
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia / Second degree		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne / Full-time study		
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna / Mechanical engineering		
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki / General academic		
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku / Subject common to the course of study		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych / Faculty of Automotive and Construction Machinery Engineering		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych / Faculty of Automotive and Construction Machinery Engineering		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Termodynamika / Thermodynamics		
Poziom przedmiotu	Zaawansowany / Advanced		
Status przedmiotu	Obieralny / Elective		
Język prowadzenia zajęć	Angielski /		
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 3		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni		
Wymagania wstępne – formalne	Basic knowledge of thermodynamics, fluid mechanics and internal combustion engines theory (at a bachelor's level).		
Limit liczby studentów			
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Studying the basic chemical processes that are taking place during fuel's combustion in automotive spark ignition and diesel engines. The theory and operation of emission control systems.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>	<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Student who has passed the subject knows the fundamental laws of Gas Dynamics governing one-dimensional gas flow.	I.P7S_WG.o	K_W03
W02	Has knowledge of fundamental gas dynamic processes that are taking place in the compressor and turbine stage of turbocharging systems used in internal combustion engines. Has an applied knowledge in the field of simulations and testing of turbocharging systems.	I.P7S_WG.o	K_W03 K_W05 K_W12
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności			
U01	Able to calculate basic parameters which reflect performance of turbine, compressor, turbocharger and intercooler.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U01
U02	Is able to conduct CFD analysis and estimate gas dynamic performance of the main components used in the turbocharging systems of internal combustion engines.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U8
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych			
KS01	Has a critical approach in analysis of obtained CFD simulations results. Ability to deliver recommendations in design improvements based on the knowledge related to technical problems solving in machines and vehicles engineering.	I.P7S_KO I.P7S_KR	K_K01

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	0	0
W całym semestrze	30	0	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Lectures:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Fundamentals of Gas Dynamics; – Fundamentals of turbocharging systems for ICE; – Turbocharging systems for ICE: current solutions and future trends; – CFD as an engineering tool for design and analysis of turbocharging systems. <p><i>Class exercises:</i> on 3D Flow simulations:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Flow analysis in the nozzles and diffusers; – Pressure drop losses calculations; – Intercooler efficiency calculations based on CFD analysis; – Flow analysis in the blade channel of the rotating impeller; – 3D simulations of the flow in the turbocharger's volutes. 				
Metody kształcenia	<p><i>Lectures:</i> Multimedia lecture.</p>				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Written tests.				
W02	Written tests.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Written tests.				
U02	Written tests.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	Written tests.				
Metody oceny	<p><i>Lectures:</i> written exam on skills and knowledge concerning the scope of the course. <i>Class exercises:</i> all CFD projects must be submitted and evaluated by the supervisor. Positive marks from all CFD projects are needed to complete (pass) class exercises. Passing class exercises is a prerequisite for taking the exam. Final grade from the course is based on scores got from class exercises and exam.</p>				
Egzamin	No				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentals of Compressible Fluid Mechanics, Minneapolis, MN55414-2411, 2013, 400p. 2. Computational Fluid Dynamics Second Edition. T. J. CHUNG, Cambridge university press, 2010, 1034p. 3. Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery Seventh Edition. University of Cambridge. UK, 2014, 535p. 4. Michael J. Moran, Howard N. Shapiro. Fundamentals of engineering thermodynamics. John Wiley & Sons Ltd, England 2006 5. Heywood John B.: Internal combustion engine fundamentals, McGraw Hill 1998. 				
Witryna www przedmiotu	–				
D. Nakład pracy studenta					
Liczba punktów ECTS	2				
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład –30 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 20 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 10 godz. – studia literaturowe; b) 10 godz. – godzin przygotowanie się do sprawdzianów. 3) RAZEM – 52 godz. 				
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład –30 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 				
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–				
E. Informacje dodatkowe					

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Przedmiot obieralny HES 1 (jeden do wyboru)						
Przedmiot	Typ zajęć				Punkty ECTS	Symbol zaliczenia
	Wyk	Ćw	Lab	Pro		
Wystąpienia publiczne i efektywna komunikacja	30	0	0	0	3	Z
Ryzyka prawne w działalności inżynierów i menedżerów	30	0	0	0	3	Z

Opis przedmiotu			
Kod przedmiotu			
Nazwa przedmiotu	WYSTĄPIENIA PUBLICZNE I EFEKTYWNA KOMUNIKACJA		
Wersja przedmiotu	2022/23		
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna		
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki		
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Administracji i Nauk Społecznych		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Humanistyczne, Ekonomiczne, Społeczne (HES)		
Poziom przedmiotu	Średnio zaawansowany		
Status przedmiotu	Obieralny		
Język prowadzenia zajęć	Język polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni		
Wymagania wstępne – formalne	Brak		
Limit liczby studentów			
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Rozwinięcie umiejętności przedstawiania swoich poglądów, wiedzy, racji - dużej grupie odbiorców. Zapoznanie studentów z narzędziami efektywnej komunikacji w obszarze wystąpień publicznych i współpracy w zespole, w celu wzmocnienia ich skuteczności na rynku pracy. Przyswojenie narzędzi z obszaru redukcji stresu w trakcie i przed wystąpieniem publicznym. Wyposażenie studentów w praktyczną wiedzę dotyczącą dialogu z audytorium i procesów grupowych. Podniesienie świadomości autoprezentacji dla budowania marki osobistej.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w programie
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Zna zasady i strategie konstruowania wystąpień i prezentacji. Dowie się o technikach redukcji stresu związanego z wystąpieniem publicznym.	I.P7S_WK	K_W16
W02	Zna i jest świadomy swoich zasobów umożliwiających przygotowanie i przeprowadzenie wystąpienia publicznego.	I.P7S_WK	K_W16
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności			
U01	Potrafi przygotować plan wystąpienia oraz antycypować ewentualne utrudnienia specyficzne dla określonego audytorium.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK	K_U16 K_U17
U02	Potrafi przeprowadzić wystąpienie w formie storytellingu wykorzystując swoje atuty i kompetencje.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK	K_U16 K_U17

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

U03	Potrafi rozpoznać i jest świadomy symptomów stresu (tremy) i potrafi niwelować jej skutki dzięki znajomości odpowiednich technik i narzędzi.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK	K_U16 K_U17		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	Jest gotów do nawiązania efektywnego dialogu z audytorium.	I.P7S_KO I.P7S_KR	K_K01		
KS02	Jest gotów odpowiedzialnie i skutecznie komunikować swoją markę osobistą.	I.P7S_KO I.P7S_KR	K_K01		
KS03	Jest gotów dokonać prezentacji zawodowej w sposób interesujący, klarowny i kreatywny.	I.P7S_KO I.P7S_KR	K_K01		
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	0	0
W całym semestrze	30	0	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> narzędzia wspierające aspekt storytellingu w wystąpieniu. Narzędzia wspierające w pracy nad intonacją, dykcją, świadomością oddechu, prozodią, tembrem. Źródła opisujące kompetencje leaderskie wskazywane w narzędziu Action Learning Obszar teorii i praktyki zadawania pytań w pracy z zespołem: otwartych, eksplorujących, podążających. Model Impro inspirowany pracami Keitha Johnstona. praktyczne ćwiczenia niwelujące napięcie nerwowe. praktyczne ćwiczenia zwiększające samoświadomość. prezentacja i omówienie skutecznych przykładów konstruowania wystąpień publicznych z obszaru biznesu i polityki. Podstawy technik scenicznych budujących: więź z odbiorcą, emocjonalny, pozytywny przekaz, autentyczność i wiarygodność, precyzyjną i dynamiczną prezentację. 				
Metody kształcenia	<p><i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna.</p>				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Test wiedzy i samooceny kompetencji.				
W02	Samoocena kompetencji.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Test wiedzy i samooceny kompetencji.				
U02	Test wiedzy i samooceny kompetencji.				
U03	Test wiedzy i samooceny kompetencji.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	Test wiedzy i samooceny kompetencji.				
KS02	Test wiedzy i samooceny kompetencji.				
KS03	Test wiedzy i samooceny kompetencji.				
Metody oceny					
	<p><i>Wykład:</i> zaliczenie: nagranie video (treningowe). Wystąpienie/prezentacja przed audytorium: przygotowane według proponowanych strategii i konstrukcji i ze wsparciem prowadzącego zajęcia.</p>				
Egzamin	Nie				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> Chris Anderson TED Talks. Oficjalny poradnik TED. Jak przygotować wystąpienie publiczne, wyd. BezMaski 2018, Jeremy Donovan, TED Jak wygłosić mowę życia, One Press, Gliwice, 2014. Jan Stewart, Vann Joines, Analiza transakcyjna dzisiaj, Rebis, Poznań 2017. Keith Johnstone, Impro - Spontaniczne kreowanie świata, PWST im Ludwika Solskiego w Krakowie, 2013. Maurer, Filozofia Kaizen., Helion, Gliwice 2007. Tony Stoltfus, Sztuka zadawania pytań w coachingu, Aetos Media Sp. z o.o, Wrocław, 2008. Olivia Fox Cabane, Mit Charyzmy, Rebis, Poznań, 2017. John Kabat – Zinn, Praktyka uważności dla początkujących, Czarna owca, Warszawa, 2014. 				
Witryna www przedmiotu	–				
D. Nakład pracy studenta					
Liczba punktów ECTS	3				
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<ol style="list-style-type: none"> Liczba godzin kontaktowych – 30 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> wykład – 30 godz. Praca własna studenta – 45 godz., <ol style="list-style-type: none"> bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu: pamięciowe opanowanie tekstów poddanych opracowaniu w ramach konstrukcji wystąpień publicznych, trening zleconych zadań z dykcji, 				

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	<p>impostacji, prozodii, intonacji, świadomości ciała, ćwiczeń wspierających redukcję stresu w sytuacji zabierania głosu przed audytorium – 16 godz.;</p> <p>b) studia literaturowe obejmujące obszar storytellingu, podstaw indywidualnych realizacji scenicznych, psychologicznych aspektów występów publicznych i komunikacji międzyludzkiej, w tym elementów narzędzia Action Learning – 15 godz.;</p> <p>c) przygotowywanie się studenta do zaliczenia; opracowanie merytoryczne, pamięciowe i realizacyjne wystąpienia publicznego wg najwyższych standardów retoryki i komunikacji społecznej – 14 godz.;</p> <p>3. RAZEM – 75 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 30, w tym: a) wykład – 30 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu			
Kod przedmiotu			
Nazwa przedmiotu	RYZYKA PRAWNE W DZIAŁALNOŚCI INŻYNIERÓW I MENEDŻERÓW		
Wersja przedmiotu	2022/23		
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna		
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki		
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
Jednostka realizująca przedmiot (<i>zlecenia międzywydziałowe</i>)	Wydział Administracji i Nauk Społecznych		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Humanistyczne, Ekonomiczne, Społeczne (HES)		
Poziom przedmiotu	Średnio zaawansowany		
Status przedmiotu	Obieralny		
Język prowadzenia zajęć	Język polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni		
Wymagania wstępne – formalne	Brak		
Limit liczby studentów			
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie słuchaczom prawnych aspektów pracy inżyniera i menedżera w sektorze produkcyjnym i technologicznym oraz zapoznanie słuchaczy z ryzykami prawnymi mogącymi wystąpić w tego rodzaju działalności, jak również metodami unikania lub ograniczania ww. ryzyka prawnego.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w programie
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Zna i rozumie problemy prawne związane z działalnością zawodową inżynierów i menedżerów oraz z prowadzeniem działalności gospodarczej.	I.P7S_WK	K_W16

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

W02	Rozumie etyczne, prawne i społeczne aspekty prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P7S_WK	K_W16		
W03	Posiada wiedzę na temat ryzyka prawnego związanego z działalnością zawodową inżynierów i menedżerów oraz z prowadzeniem działalności gospodarczej.	I.P7S_WK	K_W16		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi interpretować normy prawne w stopniu umożliwiającym identyfikację ryzyka prawnego związanego z działalnością zawodową inżynierów i menedżerów oraz z prowadzeniem działalności gospodarczej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK	K_U16 K_U17		
U02	Potrafi przygotować opracowanie i przedstawić prezentację ustną przedstawiającą praktyczne aspekty postępowania zgodnie z przepisami prawa w sytuacjach ryzyka prawnego w obszarze związanego z działalnością zawodową inżynierów i menedżerów oraz z prowadzeniem działalności gospodarczej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK	K_U16 K_U17		
U03	Potrafi zidentyfikować aktualne problemy prawne odnoszące się do prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK	K_U16 K_U17		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	Umie w zrozumiały sposób prezentować rozwiązania i strategię ograniczania ryzyka prawnego związanego z działalnością zawodową inżynierów i menedżerów oraz z prowadzeniem działalności gospodarczej.	I.P7S_KO I.P7S_KR	K_K01		
KS02	Potrafi planować rozwój swoich kompetencji zawodowych, oraz przewidywać i rozwijać nowe trendy w zakresie planowania zgodności z prawem prowadzonej działalności zawodowej i działalności gospodarczej.	I.P7S_KK I.P7S_KO	K_K02		
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	0	0
W całym semestrze	30	0	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
	<p><i>Wykład:</i></p> <p>Przedmiot opiera się na założeniu, że praca inżyniera i menedżera w sektorze produkcyjnym i technologicznym wymaga znajomości podstawowych koncepcji prawnych oraz ryzyka prawnego związanego z prowadzeniem działalności gospodarczej. Podczas zajęć omówione zostaną teoretyczne i praktyczne aspekty zapewniania zgodności działalności gospodarczej i zawodowej z normami, zaleceniami lub stosownymi praktykami przy wykorzystaniu narzędzi prawnych oraz współpracy z wymiarem sprawiedliwości. Studenci zapoznają się także z tendencjami rozwojowymi prawa w obszarze działalności gospodarczej ze szczególnym uwzględnieniem działalności w sektorze produkcyjnym i technologicznym. Przedmiot ma na celu dostarczenie wiedzy oraz kształtowanie umiejętności praktycznych i kompetencji społecznych w tym zakresie. Zamierzone cele dydaktyczne można podzielić na dwie grupy - merytoryczne (opanowanie kluczowych pojęć, zrozumienie instytucji prawnych i zasad prawa materialnego i procesowego w omawianym obszarze, prawne aspekty prowadzenia działalności gospodarczej w zgodzie z obowiązującymi przepisami) oraz osiągnięcie określonych umiejętności praktycznych (identyfikowanie ryzyka prawnego w działalności gospodarczej, identyfikowanie ryzyka niezgodności z prawem prowadzonej działalności gospodarczej lub zawodowej, dokonywanie wykładni przepisów prawa w zakresie istotnym dla prowadzonej działalności, umożliwiającym ich poprawne zastosowanie w praktyce, umiejętność opracowania rozwiązań prawnych sytuacji kryzysowych związanych z ryzykami prawnymi w działalności gospodarczej). Podczas zajęć studenci zostaną zapoznani z ryzykami prawnymi wynikającymi ze stale rozrastającego się środowiska regulacyjnego w obszarze działalności gospodarczej.</p> <p>Sylabus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do problematyki compliance. 2. Dobre praktyki w obszarze projektowania systemów compliance, w tym w szczególności zapobiegania ryzykom prawnym w działalności gospodarczej. 3. Ryzyka prawne odnoszące się do uregulowań antykorupcyjnych w działalności inżyniera i menedżera. 4. Ryzyka prawne odnoszące się do obszaru prawa konkurencji: zagadnienia związane z nieuczciwą konkurencją rynkową, nieuczciwymi praktykami rynkowymi, szpiegostwem gospodarczym, poszanowaniem tajemnicy przedsiębiorstwa. 5. Ryzyka prawne odnoszące się do udziału w przetargach prywatnych i publicznych. 6. Ryzyka prawne w obszarze własności intelektualnej. 7. Odpowiedzialność cywilnoprawna inżynierów i menedżerów w związku z wykonywanym zawodem lub prowadzoną działalnością gospodarczą. 8. Odpowiedzialność karna inżynierów i menedżerów w związku z wykonywanym zawodem lub prowadzoną działalnością gospodarczą. 9. Odpowiedzialność administracyjna i podatkowa inżynierów i menedżerów w związku z wykonywanym zawodem lub prowadzoną działalnością gospodarczą. 				

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	10. Ochrona sygnalistów. 11. Ryzyka prawne w działalności inżynierów i menedżerów w obszarze cyberprzestępczości i przestępczości białych kołnierzyków. 12. Odpowiedzialność „karna” spółek a odpowiedzialność ich pracowników i menedżerów. 13. Podstawy systemów ochrony danych osobowych. 14. Podstawy systemów przeciwdziałania praniu pieniędzy i finansowaniu terroryzmu.
Metody kształcenia	<i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna.
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Kolokwium końcowe w formie testu; aktywność podczas zajęć weryfikowaną poprzez rozwiązywanie przypadków w toku zajęć oraz aktywność w dyskusji podczas zajęć.
W02	Kolokwium końcowe w formie testu; aktywność podczas zajęć weryfikowaną poprzez rozwiązywanie przypadków w toku zajęć oraz aktywność w dyskusji podczas zajęć.
W03	Kolokwium końcowe w formie testu; aktywność podczas zajęć weryfikowaną poprzez rozwiązywanie przypadków w toku zajęć oraz aktywność w dyskusji podczas zajęć.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Kolokwium końcowe w formie testu; aktywność podczas zajęć weryfikowaną poprzez rozwiązywanie przypadków w toku zajęć oraz aktywność w dyskusji podczas zajęć.
U02	Przygotowanie grupowej pracy projektowej oraz jej prezentacja przez studentów podczas zajęć.
U03	Aktywność podczas zajęć weryfikowaną poprzez rozwiązywanie przypadków w toku zajęć oraz aktywność w dyskusji podczas zajęć.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
KS01	Przygotowanie grupowej pracy projektowej oraz jej prezentacja przez studentów podczas zajęć.
KS02	Przygotowanie grupowej pracy projektowej oraz jej prezentacja przez studentów podczas zajęć.
Metody oceny	Metody sprawdzania efektów uczenia się obejmują: 1. kolokwium końcowe w formie testu; 2. przygotowanie grupowej pracy projektowej oraz jej prezentację przez studentów podczas zajęć; 3. aktywność podczas zajęć weryfikowaną poprzez rozwiązywanie przypadków w toku zajęć oraz aktywność w dyskusji podczas zajęć.
Egzamin	Nie
Literatura	<i>Literatura podstawowa:</i> 1. B. Jagura, B. Makowicz (red.) Systemy zarządzania zgodnością compliance w praktyce, 2019. <i>Literatura uzupełniająca:</i> 1. R. Zawłocki (red.), Ryzyko odpowiedzialności karnej w działalności gospodarczej. Compliance, 2022. 2. B. Jagura, Rola organów spółki kapitałowej w realizacji funkcji compliance, 2017. 3. B. Makowicz, Compliance w przedsiębiorstwie, 2011.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2. Praca własna studenta – 43 godz., w tym: a) przygotowanie do wykładu – 10 godz.; b) analiza literatury i materiałów z wykładów związana z przygotowaniem projektu – 10 godz.; c) realizacja projektu – praca w grupie projektowej – 15 godz.; d) opracowanie prezentacji projektu – 8 godz.; 3. RAZEM – 75 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Przedmiot obieralny HES 2 (jeden do wyboru)						
Przedmiot	Typ zajęć				Punkty ECTS	Symbol zaliczenia
	Wyk	Ćw	Lab	Pro		
Humanistyczne aspekty badań nad sztuczną inteligencją	30	0	0	0	2	Z
Filozofia sztucznej inteligencji	30	0	0	0	2	Z

Opis przedmiotu			
Kod przedmiotu			
Nazwa przedmiotu	HUMANISTYCZNE ASPEKTY BADAŃ NAD SZTUCZNĄ INTELIGENCJĄ		
Wersja przedmiotu	2022/23		
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna		
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki		
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Administracji i Nauk Społecznych		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Humanistyczne, Ekonomiczne, Społeczne (HES)		
Poziom przedmiotu	Średnio zaawansowany		
Status przedmiotu	Obieralny		
Język prowadzenia zajęć	Język polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy		
Wymagania wstępne – formalne	Brak		
Limit liczby studentów			
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest omówienie wybranych badań nad sztuczną inteligencją (np. w zakresie systemów eksperckich czy sztucznych sieci neuronowych) oraz ukazanie różnorodnych związków tychże badań z naukami humanistycznymi (takimi jak filozofia, kognitywistyka, psychologia czy lingwistyka). Istotnym elementem zajęć będą dyskusje na tematy z pogranicza informatyki, sztucznej inteligencji oraz nauk humanistycznych, ze szczególnym naciskiem na zagadnienia filozoficzne (np. pytanie o to, czy maszyna może myśleć). Zajęcia mają charakter wykładowo-dyskusyjny. Niektóre spotkania mają formę wykładów z elementami dyskusji, niektóre formę debat, niektóre formę referatów studenckich. Z zajęciami jest skojarzona platforma internetowa Cafe Aleph, w ramach której są udostępniane materiały dydaktyczne, a także są inicjowane (nieobowiązkowe) dyskusje online na niektóre z można dyskutować niektóre z tematów omawianych podczas zajęć.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w programie
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Zna i rozumie pojęcia różnych nauk, w tym informatyki, związane z systemami sztucznej inteligencji.	I.P7S_WG.o	K_W11
W02	Zna i rozumie możliwości oraz ograniczenia metod sztucznej inteligencji, w szczególności powiązane ze specyfiką cyfrowych technik przetwarzania danych.	I.P7S_WG.o	K_W11
W03	Zna i rozumie wybrane filozoficzne zagadnienia sztucznej inteligencji.	I.P7S_WG.o	K_W11
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności			
U01	Potrafi wskazać i scharakteryzować różne nurty badawcze i metody sztucznej inteligencji.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U08

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

U02	Potrafi wskazać i scharakteryzować wkład różnych nauk, w tym humanistycznych, do badań nad sztuczną inteligencją projektu sztucznej inteligencji różne nurty badawcze i metody sztucznej inteligencji.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U08		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	Jest gotów kompetentnie dyskutować o wadach i zaletach różnych zastosowań metod sztucznej inteligencji (w tym powiązanych z tymi zastosowaniami zagrożeniach dla człowieka).	I.P7S_KO I.P7S_KR	K_K01		
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	0	0
W całym semestrze	30	0	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych		<p><i>Wykład:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interdyscyplinarny charakter badań nad SI. Czy humaniści, w szczególności zaś filozofowie, coś do tych badań wnoszą? 2. Pojęcie inteligencji. Inteligencja naturalna a sztuczna. Formułowane przez psychologów i kognitywistów charakterystyki inteligencji. 3. Historyczne aspekty badań nad SI: wybrane koncepcje i dokonania Leibniza, Turinga oraz von Neumanna. 4. Współczesne badania informatyczne nad SI (w tym: systemy eksperckie, sztuczne sieci neuronowe i algorytmy genetyczne). Rozróżnienie między logicyzmem i naturalizmem w badaniach nad SI. 5. Badania nad sztuczną inteligencją a kognitywistyka (i właściwe jej metody modelowania umysłu) 6. Wybrane zagadnienia filozoficzne np. możliwość stworzenia maszyn myślących, algorytmiczność umysłu ludzkiego, nieprzejrzystość poznawcza systemów SI (tzw. problem czarnej skrzynki). 7. Sztuczna inteligencja a ludzki umysł. Omówienie wybranych filozoficznych teorii umysłu, jak fizykalizm, dualizm czy funkcjonalizm. Funkcjonalizm jako filozoficzna podstawa modelowania umysłu za pomocą systemów sztucznej inteligencji. 8. Zagadnienie autonomii maszyn. Różne stopnie autonomii. 9. Od sztucznej inteligencji do superinteligencji. Przedyskutowanie wybranych fragmentów książki N. Bostroma pt. „Superinteligencja”. 10. Wybrane zagadnienia etyczne badań nad SI, np. problem zaufania do systemów SI. 11. Szanse i zagrożenia ze strony badań nad SI. Debata(y) z udziałem studentów. <p>Uwaga. Niektóre tematy mogą być realizowane na więcej niż jednym zajęciach.</p>			
Metody kształcenia		<p><i>Wykład:</i></p> <p>Prezentacja multimedialna.</p>			
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu		Sposób sprawdzania			
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Końcowa praca pisemna, ocena sposobu argumentowania w czasie dyskusji.				
W02	Końcowa praca pisemna, ocena sposobu argumentowania w czasie dyskusji.				
W03	Końcowa praca pisemna, ocena sposobu argumentowania w czasie dyskusji.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Końcowa praca pisemna, ocena sposobu argumentowania w czasie dyskusji.				
U02	Końcowa praca pisemna, ocena sposobu argumentowania w czasie dyskusji.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	Ocena aktywności i sposobu argumentowania w czasie dyskusji.				
Metody oceny					
Metody oceny		<p>Podstawą zaliczenia i ostatecznej oceny są:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) aktywność dyskusyjna (na zajęciach, a dodatkowo w blogu Cafe Aleph), b) aktywny udział w 1 debacie (z pisemnym opracowaniem argumentów), c) ewentualny referat. <p>Warunkiem koniecznym zaliczenia jest pisemne opracowanie zagadnień, które dany uczestnik zajęć prezentował i/lub dyskutował na zajęciach.</p>			
Egzamin		Nie			
Literatura		<ol style="list-style-type: none"> 1. Bostrom N., Superinteligencja. Scenariusze, strategie, zagrożenia, Warszawa: Wydawnictwo Helion 2021. 2. Bremer J. (red), Przewodnik po kognitywistyce, Wydawnictwo WAM, 2016. 3. Cafe Aleph, blog dyskusyjny P. Stacewicza i W. Marciszewskiego, wybrane materiały i dyskusje, https://marciszewski.eu/. 4. Marciszewski W., Sztuczna inteligencja, Kraków: Wydawnictwo „Znak”, 2000. 5. Marciszewski W., P. Stacewicz, Umysł - Komputer - Świat. O zagadce umysłu z informatycznego punktu widzenia, Warszawa: Exit, 2011. 6. Russel S., Norvig P., Artificial Intelligence: A Modern Approach, Berkeley, 2020. 7. Searle J., Wybrane fragmenty książek, udostępnione w Cafe Aleph., 2015. 8. Stacewicz P., Umysł a modele maszyn uczących się, Warszawa: Exit, 2010. 			

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	10. Tegmark M., Życie 3.0. Człowiek w erze sztucznej inteligencji, Warszawa, Prószyński i S-ka, 2016. 11. Turing A.M., Wybrane artykuły, udostępnione w Cafe Aleph.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2. Praca własna studenta – 18 godz., a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowanie do wykładu – 8 godz.; 3. RAZEM – 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	FILOZOFIA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (<i>zlecenia międzywydziałowe</i>)	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Humanistyczne, Ekonomiczne, Społeczne (HES)
Poziom przedmiotu	Średnio zaawansowany
Status przedmiotu	Obieralny
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy
Wymagania wstępne - formalne	Brak
Limit liczby studentów	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi filozoficznymi aspektami badań nad sztuczną inteligencją (np. maszynowego uczenia się, metod automatycznego wnioskowania, systemów eksperckich czy sztucznych sieci neuronowych), a także omówienie i przedyskutowanie pewnych kontrowersyjnych kwestii z pogranicza sztucznej inteligencji i filozofii (np. algorytmiczności ludzkiego umysłu czy potencjalnych zagrożeń ze strony systemów sztucznej inteligencji). Zajęcia mają charakter wykładowo-dyskusyjny. Niektóre spotkania mają formę wykładów z elementami dyskusji, niektóre formę debat, niektóre formę referatów studenckich. Z

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

		zajęciami jest skojarzona platforma internetowa Cafe Aleph, w ramach której są udostępniane materiały dydaktyczne, a także są inicjowane (nieobowiązkowe) dyskusje online na niektóre z można dyskutować niektóre z tematów omawianych podczas zajęć.			
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Zna i rozumie kontekst historyczny oraz społeczny badań nad sztuczną inteligencją.	I.P7S_WG.o		K_W11	
W02	Zna i rozumie możliwości oraz ograniczenia metod sztucznej inteligencji, w szczególności powiązane ze specyfiką cyfrowych technik przetwarzania danych.	I.P7S_WG.o		K_W11	
W03	Zna i rozumie wybrane filozoficzne zagadnienia sztucznej inteligencji.	I.P7S_WG.o		K_W11	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi wskazać i scharakteryzować różne nurty badawcze i metody sztucznej inteligencji.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U08	
U02	Potrafi wskazać i scharakteryzować różne stanowiska filozoficzne wobec możliwości stworzenia maszyn prawdziwie inteligentnych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U08	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	Jest gotów kompetentnie dyskutować o szansach i wyzwaniach, dotyczących badań nad sztuczną inteligencją, w tym o istotnych dla człowieka zagrożeniach.	I.P7S_KO I.P7S_KR		K_K01	
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	0	0
W całym semestrze	30	0	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> Inteligencja naturalna a sztuczna. Wybrane definicje i charakterystyki psychologów, kognitywistów, filozofów i informatyków. Filozoficzna prehistoria badań nad SI, z uwzględnieniem dalekosiężnych wizji G.W. Leibniza i B. Pascala. Niektóre z koncepcji i idei Alana Turinga, takich jak uniwersalna maszyna Turinga, obliczalność, strategie automatycznego uczenia się, argumenty na rzecz możliwości skonstruowania maszyn inteligentnych (a szerzej: myślących). Koncepcja testu Turinga i jego krytyka ze strony filozofów, w tym J. Searle'a (tzw. argument chińskiego pokoju). Różne rozszerzenia testu Turinga. Współczesne badania nad SI. Główne obszary badawcze i wybrane techniki (w tym: systemy eksperckie, sztuczne sieci neuronowe i algorytmy genetyczne). Rozróżnienie między logicyzmem i naturalizmem w badaniach nad SI. Sztuczna inteligencja a ludzki umysł. Omówienie wybranych filozoficznych teorii umysłu, jak fizykalizm, dualizm czy funkcjonalizm. Funkcjonalizm jako filozoficzna podstawa modelowania umysłu za pomocą systemów sztucznej inteligencji. Problemy nierozwiązywalne algorytmicznie. Zagadnienie istnienia problemów rozwiązywalnych przez ludzki umysł a nierozwiązywalnych przez systemy algorytmiczne. Maszyny autonomiczne. Różne stopnie autonomii. Podobieństwa i różnice między autonomią człowieka i systemów SI. Koncepcja superinteligencji i różne scenariusze dojścia do superinteligencji wg. Nicka Bostroma. Nieprzejrzystość poznawcza systemów SI. Problem czarnej skrzynki i metody jego pokonania. Zagadnienie zaufania do systemów sztucznej inteligencji. Zaufanie a skuteczność systemu. Zaufanie a zdolność systemu do wyjaśniania swoich działań i decyzji. Możliwe zagrożenia ze strony SI: egzystencjalne, ekonomiczne, społeczne i inne. 				
Metody kształcenia	Wykład: Prezentacja multimedialna.				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Końcowa praca pisemna, ocena sposobu argumentowania w czasie dyskusji.				
W02	Końcowa praca pisemna, ocena sposobu argumentowania w czasie dyskusji.				
W03	Końcowa praca pisemna, ocena sposobu argumentowania w czasie dyskusji.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Końcowa praca pisemna, ocena sposobu argumentowania w czasie dyskusji.				
U02	Końcowa praca pisemna, ocena sposobu argumentowania w czasie dyskusji.				

Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
KS01	Ocena aktywności i sposobu argumentowania w czasie dyskusji.
Metody oceny	Podstawą zaliczenia i ostatecznej oceny są: a) aktywność dyskusyjna (na zajęciach, a dodatkowo w blogu Cafe Aleph); b) aktywny udział w 1 debacie (z pisemnym opracowaniem argumentów); c) ewentualny referat. Warunkiem koniecznym zaliczenia jest pisemne opracowanie zagadnień, które dany uczestnik zajęć prezentował i/lub dyskutował na zajęciach.
Egzamin	Nie
Literatura	1. Bostrom N., Superinteligencja. Scenariusze, strategie, zagrożenia, Warszawa: Wydawnictwo Helion 2021. 2. Cafe Aleph, blog dyskusyjny P. Stacewicza i W. Marciszewskiego, wybrane materiały i dyskusje, https://marciszewski.eu/ . 3. Marciszewski W., Sztuczna inteligencja, Kraków: Wydawnictwo „Znak”, 2000. 4. Marciszewski W., P. Stacewicz, Umysł - Komputer - Świat. O zagadce umysłu z informatycznego punktu widzenia, Warszawa: Exit, 2011. 5. Russel S., Norvig P., Artificial Intelligence: A Modern Approach, Berkeley, 2020. 6. Searle J., Wybrane fragmenty książek, udostępnione w Cafe Aleph., 2015. 7. Stacewicz P., Umysł a modele maszyn uczących się, Warszawa: Exit, 2010. 8. Turing A.M., Wybrane artykuły, udostępnione w Cafe Aleph. 9. Warwick K., Artificial Intelligence: The Basics, Routledge, 2011.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2. Praca własna studenta – 18 godz., a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowanie do wykładu – 8 godz.; 3. RAZEM – 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	SEMINARIUM DYPLOMOWE
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Status przedmiotu	Obowiązkowy				
Język prowadzenia zajęć	Język polski				
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 3				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni				
Wymagania wstępne - formalne	Brak				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Przygotowanie studentów do wykonania pracy dyplomowej i prezentacji dyplomowej. Przygotowanie studentów do egzaminu dyplomowego.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Student, który zaliczył przedmiot zna zasady organizacji pracy dyplomowej magisterskiej i prezentowania jej wyników w sposób przejrzysty i zrozumiały. Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania zasobami własności intelektualnej i prawa patentowego.	I.P7S_WK		K_W16	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Student potrafi: – przeprowadzić analizę stanu wiedzy zalecanej na dany temat literatury naukowej i innych źródeł, – dokonać jego krytycznej oceny, sformułować wyniki w formie krótkiego opracowania.	I.P7S_UW.o		K_U15	
U02	Student umie zastosować w praktyce zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej.	I.P7S_UW.o		K_U15	
U03	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację na zadany temat i obronić tezy przedstawione w swojej prezentacji.	I.P7S_UK III.P7S_UW.o		K_U17 K_U20	
U04	Student umie uczestniczyć w dyskusji merytorycznej na wybrany temat.	I.P7S_UW.o I.P7S_UK III.P7S_UW.o		K_U15 K_U17 K_U20	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	0	2	0	0	0
W całym semestrze	0	30	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych		Ćwiczenia: Wymogi stawiane magisterskiej pracy dyplomowej. Własny wkład pracy. Zasady przygotowywania karty pracy dyplomowej. Ogólna struktura i zawartość poszczególnych części pracy dyplomowej. Zasady redagowania pracy dyplomowej. Reżim terminologiczny. Sformułowanie zadania, cel i zakres pracy dyplomowej. Przygotowywanie streszczeń. Odwołania do źródeł bibliograficznych. Przestrzeganie praw autorskich. Estetyka pracy dyplomowej. Zasady przeprowadzania egzaminu dyplomowego. Zasady prowadzenia dyskusji merytorycznej. Zasady przygotowania prezentacji pracy dyplomowej: liczba i układ slajdów, organizacja treści na slajdach, przejrzystość i komunikatywność. Zasady przedstawiania prezentacji dyplomowej.			
Metody kształcenia		Ćwiczenia: Prezentacja multimedialna, dyskusja nad zagadnieniami związanymi z treścią kształcenia.			
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Ocena prezentacji.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Ocena prezentacji.				
U02	Ocena prezentacji.				
U03	Ocena prezentacji.				
U04	Ocena prezentacji.				

Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
–	–
Metody oceny	<i>Ćwiczenia:</i> Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest wygłoszenie przez studenta dwóch prezentacji i ich zaliczenie na ocenę co najmniej dostateczną oraz przedłożenie karty pracy dyplomowej podpisanej przez prowadzącego i opiekuna naukowego pracy dyplomowej studenta.
Egzamin	Nie
Literatura	1. T. Rawa, <i>Metodyka wykonywania inżynierskich i magisterskich prac dyplomowych</i> , Wydawnictwo UWM, Olsztyn, 2012. 2. G. Gambarelli, Z. Łucki, <i>Praca dyplomowa: zdobycie promotora, pisanie na komputerze, opracowanie redakcyjne, prezentowanie, publikowanie</i> , Wydawnictwa AGH, Kraków, 2011. 3. M. Węglińska, <i>Jak pisać pracę magisterską?: poradnik dla studentów</i> , Oficyna Wydawnicza "IMPULS", Kraków, 2010.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: a) ćwiczenia – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 20 godz., w tym: a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń audytoryjnych – 10 godz. 3) RAZEM – 51 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: a) ćwiczenia – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (<i>zlecenia międzywydziałowe</i>)	Nie dotyczy
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Zaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 3

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni				
Wymagania wstępne - formalne	Brak				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest opracowanie przez studenta pracy dyplomowej magisterskiej.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.	I.P7S_WK		K_W16	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U03 K_U04 K_U05 K_U08 K_U10 K_U11 K_U12 K_U13	
U02	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U07	
U03	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł w zakresie swojego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje oraz dokonać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej. Potrafi porządzić w języku angielskim streszczenie nt. pracy dyplomowej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK I.P7S_UU		K_U14 K_U15 K_U17 K_U18 K_U19	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych.	I.P7S_KO I.P7S_KR		K_K01	
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	0	0	0	10	0
W całym semestrze	0	0	0	150	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy dyplomowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy. Tematyka pracy dyplomowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Praca dyplomowa magisterska powinna wykazać pogłębioną znajomość podstawowej wiedzy teoretycznej i doświadczalnej w danej dziedzinie oraz umiejętność rozwiązywania problemów wymagających stosowania nowoczesnych metod z zakresu analiz teoretycznych czy empirycznych. Przedmiotem pracy może być w szczególności: rozwiązanie zadania obliczeniowego, projektowego, technologicznego lub wydzielonej części większego projektu, opracowanie lub istotne udoskonalenie metody badawczej, pomiarowej, analitycznej, wykonanie zadania badawczego. Praca dyplomowa magisterska powinna zawierać nowe wyniki analiz, badań eksperymentalnych lub teoretycznych dociekań albo nowe rozwiązanie wybranego problemu z zakresu realizowanego kierunku studiów.					
Metody kształcenia					
<i>Projekt:</i> Wykonanie pracy przejściowej na temat ustalony z prowadzącym.					
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Ocena wykonanej pracy dyplomowej.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Ocena wykonanej pracy dyplomowej.				
U02	Ocena wykonanej pracy dyplomowej.				
U03	Ocena wykonanej pracy dyplomowej.				

Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
KS01	Ocena wykonanej pracy dyplomowej.
Metody oceny	Ocena wykonanej pracy dyplomowej.
Egzamin	Nie
Literatura	Literatura dobrana przez studenta w porozumieniu z prowadzącym pracę dyplomową z zakresu związanego z tematem pracy.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	20
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 150 godz. projektu. 2) Praca własna studenta – 350 godz. w tym: a) studia literaturowe: 30 godz.; b) Wykonanie pracy dyplomowej: 320 godz. 3) RAZEM – 500 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	6,0 punktów ECTS – 150 godz. projektu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	03.10.2022 r.

Przedmioty dla specjalności „Mechanika i Budowa Maszyn”:

Opis przedmiotu					
Kod przedmiotu					
Nazwa przedmiotu	ZINTEGROWANE SYSTEMY WYTWARZANIA				
Wersja przedmiotu	2022/23				
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów					
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia				
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne				
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna				
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki				
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn				
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu					
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy				
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany				
Status przedmiotu	Obowiązkowy				
Język prowadzenia zajęć	Język polski				
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni				
Wymagania wstępne - formalne	Podstawowe wiadomości z technologii budowy maszyn.				
Limit liczby studentów	–				
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nabycie wiedzy o modelach produkcji i zadaniach realizowanych w zintegrowanym wytwarzaniu, komponentach zintegrowanego wytwarzania i ich roli i zastosowaniu w CIM. Nabycie wiedzy o planowaniu potrzeb materiałowych, planowaniu zasobów produkcyjnych przedsiębiorstwa, strukturach sterowania, strategiach produkcji i ich uwarunkowaniach.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>		<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Posiada wiedzę o zintegrowanym wytwarzaniu, planowaniu potrzeb materiałowych, planowaniu, harmonogramowaniu i sterowaniu produkcją.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK		K_W07 K_W06 K_W10	
W02	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną o integrowanym wytwarzaniu (CIM).	I.P7S_WG.o I.P7S_WK		K_W07 K_W06 K_W10 K_W11	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich związanych z planowaniem i sterowaniem produkcją metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK		K_U05 K_U06 K_U07 K_U08 K_U15 K_U14 K_U18	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	1	0	0
W całym semestrze	30	0	15	0	0

Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Model produkcji. Zadania realizowane w komputerowo zintegrowanym wytwarzaniu. Definicja CIM. Typowy łańcuch CIM. 2. Zintegrowana baza danych. Warunki organizacji bazy. Kryteria doboru baz dla CIM. 3. Komponenty komputerowo zintegrowanego wytwarzania. Badania marketingowe. Planowanie i sterowanie produkcją. 4. Planowanie potrzeb materiałowych MRP. Planowanie zasobów produkcyjnych MRP II. 5. Produkcja dokładnie na czas (Just in time). Cele produkcji JIT. 6. Komputerowe wspomaganie prac projektowych. Interfejsy CAD. 7. Komputerowe wspomaganie planowania procesów CAPP. 8. Zapewnienie jakości. Integracja planowania i zarządzania. 9. Metoda KANBAN. 10. Lean Manufacturing. 11. Technologia grupowa. 12. Projektowanie zorientowane na wytwarzanie i montaż (DFMA). 13. Szybkie prototypowanie. <p>Sztuczna inteligencja w CIM.</p> <p><i>Laboratorium:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie. Teoria decyzji. Metody normatywne i deskryptywne. Badania operacyjne. 2. Programowanie matematyczne. Ekstrema funkcji. Podział. Programowanie kwadratowe. 3. Programowanie liniowe. 4. Programowanie dynamiczne. 5. Zarządzanie projektem. 6. Programowanie sieciowe.
Metody kształcenia	<p><i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna.</p> <p><i>Laboratorium:</i> Zajęcia z wykorzystaniem komputerów.</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Sprawdzian pisemny.
W02	Ocena projektów wykonywanych samodzielnie.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Sprawdzian pisemny, ocena projektów wykonywanych samodzielnie.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
–	–
Metody oceny	<p><i>Wykład:</i> Kolokwium.</p> <p><i>Laboratorium:</i> Ocena 2 projektów.</p>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Skołod B.: Komputerowo zintegrowane wytwarzanie, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 1997, Gliwice. 2. Knosala R. i zespół: Zastosowanie sztucznej inteligencji w inżynierii produkcji, WNT, 2002, Warszawa. 3. Skołod B., Krenczyk D.: Computer Integrated Manufacturing, WNT, 2003, Warszawa. 4. Computer Integrated Manufacturing, Materiały z Worldwide Congress on Materials and Manufacturing Engineering and Technology, Gliwice 2005. 5. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, WNT 2000, Warszawa. 6. Kukuła K. (red): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach, PWN, 2001, Warszawa. 7. Instrukcja programu Gantt Project.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych - 50, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz. c) konsultacje – 5 godz.; 2) Praca własna studenta - 30 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 7 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. – praca nad 2 projektami; c) 5 godz. – studia literaturowe; d) 8 godz. – przygotowywanie się studenta do sprawdzianu; 3) RAZEM – 80.

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 50, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 5 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu			
Kod przedmiotu			
Nazwa przedmiotu	DIAGNOSTYKA MASZYN		
Wersja przedmiotu	2022/23		
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna		
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki		
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy		
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany		
Status przedmiotu	Obowiązkowy		
Język prowadzenia zajęć	Język polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni		
Wymagania wstępne - formalne	Pomiary wielkości dynamicznych i metody analizy sygnałów. Znajomość teorii drgań, mechaniki materiałów oraz podstaw diagnostyki wibroakustycznej.		
Limit liczby studentów	–		
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami modelowania i symulacji procesu generacji informacji diagnostycznej, analizy związków przyczynowo – skutkowych pomiędzy parametrami diagnostycznymi a parametrami stanu technicznego, wyznaczenie klas i klasyfikatorów stanów alarmowych i przygotowanie studentów do użytkowania i analizy systemów diagnostycznych. Zadaniem przedmiotu będzie wykorzystanie nabytych na wykładzie informacji w praktyce w laboratorium.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w programie
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu diagnostyki maszyn.	I.P7S_WG.o	K_W14
W02	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu diagnostyki maszyn.	I.P7S_WG.o	K_W14
W03	Posiada podstawową wiedzę o cyklu życia maszyn.	I.P7S_WG.o	K_W14

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.		I.P7S_UU		K_U19
U02	Potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie i problemy badawcze związane z diagnostyką maszyn używając właściwych metod i środków.		I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK		K_U11 K_U12 K_U14 K_U15 K_U16 K_U17
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–					
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	1	0	1	0	0
W całym semestrze	15	0	15	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład:</i> Ogólna wiedza nt.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zaawansowana diagnostyka łożysk tocznych; 2. Operator energetyczny Teagera-Kaisera w diagnostyce stanu maszyn; 3. Metody falowe; 4. Wykorzystanie efektu zjawiska Dopplera w diagnostyce poruszających się obiektów; 5. Metody magnetyczne w diagnostyce; 6. Zaawansowane metody diagnostyki urządzeń wirujących; 7. Płaszczyzna lokalna; 8. Zaawansowana diagnostyka OBD. <p><i>Laboratorium:</i> Praktyczne zapoznanie się z zaawansowanymi metodami diagnostyki maszyn:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pomiary drganiowe w diagnostyce maszyn; 2. Pomiary akustyczne w diagnostyce maszyn; 3. Diagnostyka przekładni zębatych; 4. Analiza procesów niestacjonarnych w maszynach wirnikowych; 5. Diagnostyka łożysk tocznych z wykorzystaniem środowiska LabVIEW; 6. Detekcja błędów łożyskowania wałów z wykorzystaniem bazy danych i modelu symulacyjnego. 				
Metody kształcenia	<p><i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna.</p> <p><i>Zajęcia komputerowe:</i> Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych wspomagane komputerowo.</p>				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
<i>Nr efektu</i>	<i>Sposób sprawdzania</i>				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Kolokwium i praca domowa.				
W02	Kolokwium, praca domowa, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.				
W03	Kolokwium, praca domowa, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.				
U02	Zaliczenie ćwiczenia komputerowego. Warunkiem zaliczenia jest co najmniej poprawne wykonanie ćwiczenia pod względem merytorycznym, wykonanie sprawozdania oraz wykazanie się podstawową wiedzą niezbędną do jego wykonania.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–					
Metody oceny	<p><i>Wykład:</i> Zaliczany jest na podstawie pisemnego kolokwium i pracy domowej.</p> <p><i>Laboratorium:</i> Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenie.</p>				
Egzamin	Nie				
Literatura	Radkowski S.: Wibroakustyczna diagnostyka uszkodzeń niskoenergetycznych, ITE Warszawa-Radom 2002.				
Witryna www przedmiotu	–				
D. Nakład pracy studenta					
Liczba punktów ECTS	2				

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.; 2) Praca własna studenta – 25 godz., w tym: a) studia literaturowe – 5 godz.; b) przygotowanie do zajęć: 5 godz.; c) przygotowania do kolokwium zaliczeniowego – 5 godz.; d) opracowanie sprawozdań – 10 godz. 3) RAZEM – 58 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz..
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu			
Kod przedmiotu			
Nazwa przedmiotu	METODY NUMERYCZNE W MECHANICE		
Wersja przedmiotu	2022/23		
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna		
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki		
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy		
Poziom przedmiotu	Zaawansowany		
Status przedmiotu	Obowiązkowy		
Język prowadzenia zajęć	Język polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni		
Wymagania wstępne - formalne	<i>Wykład:</i> Znajomość matematyki (analizy i algebry), mechaniki i wytrzymałości materiałów. <i>Laboratorium:</i> Umiejętność programowania.		
Limit liczby studentów	–		
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych metod numerycznych służących do rozwiązywania zagadnień z dziedziny mechaniki za pomocą komputera Nabycie umiejętności programowania i wykorzystywania metod numerycznych, przydatnych w modelowaniu problemów z zakresu mechaniki.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w programie
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

W01	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie matematyki i programowania, przydatną do formułowania i rozwiązywania numerycznych złożonych zadań z mechaniki.	I.P7S_WG.o	K_W04 K_W01		
W02	Zna podstawowe metody i techniki numeryczne stosowane do rozwiązywania zadań matematycznych opisujących zagadnienia mechaniki.	I.P7S_WG.o	K_W04 K_W01		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi w środowisku Scilab przeprowadzić obliczenia i symulacje komputerowe dotyczące przykładowych problemów z dziedziny mechaniki, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK	K_U08 K_U02 K_U16 K_U17		
U02	Potrafi wykorzystać metody komputerowe do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK	K_U08 K_U02 K_U17 K_U13		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
-	-				
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	1	0	1	0	0
W całym semestrze	15	0	15	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych		<p>Wykład: Charakterystyka obliczeń numerycznych prowadzonych za pomocą komputerów. Metody rozwiązywania równań nieliniowych. Metody rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych. Rozwiązywanie problemów na wartości własne. Całkowanie numeryczne, interpolacja i aproksymacja. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych.</p> <p>Laboratorium: Rozwiązywanie numeryczne prostych przykładów dotyczących problemów inżynierskich: programowanie oraz korzystanie z procedur bibliotecznych. Wprowadzenie do programowania w środowisku Scilab. Rozwiązanie równania nieliniowego (przykład: obliczanie głębokości zanurzenia obiektu pływającego). Rozwiązanie układu równań liniowych (przykład: aproksymacja danych eksperymentalnych). Rozwiązywanie problemu własnego (przykład: drgania swobodne układu mas i sprężyn). Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych (przykład: wyznaczanie linii ugięcia belki zginanej).</p>			
Metody kształcenia		<p>Wykład: Prezentacja multimedialna.</p> <p>Laboratorium: Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem komputerów.</p>			
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Kolokwium i ocena indywidualnego zadania domowego.				
W02	Kolokwium i ocena indywidualnego zadania domowego.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Sprawozdania ze zrealizowanych przykładów obliczeniowych.				
U02	Sprawozdania ze zrealizowanych przykładów obliczeniowych.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
-	-				
Metody oceny		<p>Wykład: Kolokwium oraz konspekty z indywidualnych zadań domowych.</p> <p>Laboratorium: Na podstawie sprawozdań z wynikami obliczeń.</p>			
Egzamin		Nie			
Literatura		<ol style="list-style-type: none"> S. Rosłonec, Wybrane metody numeryczne z przykładami zastosowań w zadaniach inżynierskich, Oficyna Wydawnicza PW, 2008. J. Krupka, Wstęp do metod numerycznych. Dla studentów elektroniki i technik informacyjnych, Oficyna Wydawnicza PW, 2009. Wprowadzenie do Scilaba (np. B.Pincon lub inne) - materiały dostępne w internecie. 			
Witryna www przedmiotu		-			
D. Nakład pracy studenta					
Liczba punktów ECTS		2			
Liczba godzin pracy studenta związanych		1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.			

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

z osiągnięciem efektów uczenia się	c) konsultacje – 1 godz.; 2) Praca własna studenta – 29 godz. w tym: a) 3 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów i do egzaminu; b) 14 godz. – prowadzenie obliczeń i wykonywanie sprawozdań; c) 12 godz. – realizacja zadań domowych; 3) RAZEM – 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - - 31 godz. w tym: a) wykład - 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	METODY SPECYFIKACJI GEOMETRII WYROBÓW W PRZEMYŚLE SAMOCHODOWYM I LOTNICZYM
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (<i>zlecenia międzywydziałowe</i>)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy
Poziom przedmiotu	Zaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni
Wymagania wstępne – formalne	Wiedza z zakresu zapisu konstrukcji: umiejętność sporządzania rysunków wyrobów oraz właściwego i jednoznacznego odtwarzania, a więc wyobrażania obiektów na podstawie dokumentacji. Wiedza z zakresu metrologii wielkości geometrycznych wymagana do ukończenia studiów I stopnia.
Limit liczby studentów	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Student w wyniku zaliczenia przedmiotu powinien zdobyć wiedzę, umiejętności i kompetencje niezbędne do: <ul style="list-style-type: none"> – nanoszenia na rysunkach konstrukcyjnych wyrobów tolerancji geometrycznych zgodnie z typowymi jak i złożonymi wymaganiami funkcjonalnymi; – interpretacji wymagań geometryczno-wymiarowych podanych w otrzymanej dokumentacji technicznej wyrobów; – oceny poprawności i jednoznaczności tolerancji geometryczno-wymiarowych podanych na rysunkach konstrukcyjnych – otrzymanych od klientów; – obliczania wymiarów sprawdzianów funkcjonalnych; – określenia koncepcji weryfikacji wymagań geometryczno-wymiarowych podanych w dokumentacji technicznej wyrobów.

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku																							
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie																			
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy																							
W01	Posiada uporządkowaną wiedzę o tym, iż w wyniku wytwarzania otrzymuje się wyroby z odchyłkami wymiaru, kształtu, kierunku, położenia oraz bicia zaś zadaniem konstruktora jest określenie tolerancji, tj. maksymalnych dopuszczalnych odchyłek, przy których wyrób spełnia założone wymagania funkcjonalne. Zna i rozumie istotę wymagań definiowanych przez symbole tolerancji geometrycznych oraz wybrane modyfikatory. Jest świadomy różnic w opisie wymagań zgodnie z systemem norm międzynarodowych ISO GPS oraz normy amerykańskiej ASME Y14.5. Zna zasady specyfikacji tolerancji geometrycznych na rysunkach konstrukcyjnych.	I.P7S_WG.o		K_W10																			
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności																							
U01	Potrafi ocenić poprawność dokumentacji wyrobu w zakresie tolerancji geometryczno-wymiarowych oraz zastosować (wyspecyfikować) na rysunku konstrukcyjnym tolerancje kształtu, kierunku, położenia, bicia oraz tolerancje z modyfikatorem wymaganie maksimum materiału lub innymi modyfikatorami. Dobrać i zaproponować metody oraz przyrządy pomiarowe do weryfikacji wymagań geometryczno-wymiarowych. Potrafi obliczyć wymiary sprawdzianów materialnych dla tolerancji z wymaganiem maksimum materiału.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U07																			
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych																							
K01	Jest świadomy, iż system specyfikacji geometrii wyrobów ISO GPS jest przyjętym w skali międzynarodowej językiem symboli graficznych umożliwiającym komunikację i wymianę informacji między konstruktorami, technologami oraz metrologami pracującym wspólnie dla producentów samochodów oraz ich dostawców w różnych lokalizacjach na całym świecie.	I.P7S_KO I.P7S_KR		KK_01																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)</th> <th style="width: 15%;">Wykład</th> <th style="width: 15%;">Ćwiczenia</th> <th style="width: 15%;">Laboratorium</th> <th style="width: 15%;">Projekt</th> <th style="width: 20%;">Zajęcia komputerowe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W planie tygodniowym</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>W całym semestrze</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table>						Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe	W planie tygodniowym	2	1	0	0	0	W całym semestrze	30	15	0	0	0
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe																		
W planie tygodniowym	2	1	0	0	0																		
W całym semestrze	30	15	0	0	0																		
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych		<p><i>Wykład</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Konieczność stosowania tolerancji geometrycznych dla jednoznacznego opisu geometrii wyrobu. Niejednoznaczność specyfikacji geometrii wyrobów za pomocą wymiarów z odchyłkami granicznymi. Normy międzynarodowe systemu ISO GPS i norma amerykańska ASME Y14.5. Domyślna dwupunktowa interpretacja wymiaru wg ISO i modyfikator E – wymaga-nie powłoki. Rule #1 i modyfikator I – ASME. Element wymiaro-walny. Modyfikator CT. Rodzaje wymiarów wg PN-EN ISO 14405-1. Zasady sytemu ISO GPS. Podział tolerancji geometrycznych. Symbole rysunkowe. Ramka tolerancji, ramka bazy. Modyfikatory. Modele geometryczne wyrobu – element nominalny, zaobserwowany i skojarzony. Tolerancje prostoliniowości, płaskości, okrągłości, walcowości. Parametry i źródła błędów pomiarów techniką współrzędnościową na przykładzie pomiarów odchyłek okrągłości. Nowe symbole wprowadzone w ISO 1101:2017. Tolerancje kształtu ze wspólnym polem tolerancji CZ. Bazy i układy baz. Baza pojedyncza (prosta, płaszczyzna), bazy cząstkowe, układy baz. Odwzorowanie elementów bazowych w pomiarach na współrzędnościowej maszynie pomiarowej. Tolerancje prostopadłości, równoległości i nachylenia. Tolerancje elementu zastępczego. Tolerancje kierunku z modyfikatorem T, X, N. Tolerancje pozycji elementów pochodnych (osi, płaszczyzn symetrii) oraz płaszczyzny. Tolerancje pozycji szyku elementów. Wymiary teoretycznie dokładne. Modyfikator >> (więzy tylko dla kierunku) dla tolerancji pozycji szyku elementów. Kombinacja tolerancji dla tolerancji pozycji (ASME). Tolerancje współosiowości i symetrii. Tolerancje kształtu wyznaczonego zarysu /wyznaczonej powierzchni jako tolerancje ograniczające wymiary oraz odchyłki kształtu, kierunku lub położenia. Tolerowanie stożków. Kombinacja tolerancji kształtu wyznaczonej powierzchni (ASME). Tolerancje kształtu wyznaczonej powierzchni dla szyku elementów. Modyfikator >> dla tolerancji kształtu wyznaczonej powierzchni. Modyfikator dookoła. Modyfikator ze wszystkich stron. Modyfikator UZ – asymetrycznie usytuowane pole tolerancji. Wymagania: maksimum materiału (MMR), minimum materiału (LMR), wzajemności (RPR) i niezależności od wymiaru (ilości materiału) dla elementu tolerowanego i elementu bazowego. Wpływ odchyłki wymiaru elementu bazowego na rozszerzenie wartości tolerancji dla elementu tolerowanego. Przykłady zerowej wartości tolerancji dla MMR i LMR. Obliczanie wymiarów sprawdzianów materialnych (sprawdzianów działania) dla wymagania maksimum materiału. Zerowa wartość tolerancji dla MMR i LMR, a modyfikator wzajemności RPR wg ISO. 																					

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	<p>10. Tolerancje bicia obwodowego promieniowego, osiowego, normalnego. Tolerancje bicia całkowitego promieniowego i całkowitego osiowego. Odchyłka bicia, jako wypadkowa odchyłek kształtu i położenia.</p> <p>11. Zewnętrzne pole tolerancji. Tolerowanie przecinania się osi. Tolerowanie stanu swobodnego.</p> <p><i>Ćwiczenia:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zastosowanie tolerancji kształtu dla wyrobów typu korpus. Specyfikacja i interpretacja wymagań. 2. Zastosowanie tolerancji kształtu dla wyrobów typu wałek wielostopniowy. Specyfikacja i interpretacja wymagań. 3. Zastosowanie tolerancji kierunku oraz tolerancji położenia dla wyrobów typu korpus. Specyfikacja i interpretacja wymagań. 4. Zastosowanie tolerancji kierunku oraz tolerancji położenia dla wyrobów typu tarcza. Specyfikacja i interpretacja wymagań. 5. Zastosowanie tolerancji kierunku oraz tolerancji położenia dla wyrobów typu wałek wielostopniowy. Specyfikacja i interpretacja wymagań. 6. Zastosowanie tolerancji pozycji dla grup otworów walcowych – wybór układu(-ów) baz. Specyfikacja i interpretacja wymagań. 7. Zastosowanie tolerancji bicia obwodowego i całkowitego dla wyrobów typu wałek wielostopniowy. Specyfikacja i interpretacja wymagań. 8. Zastosowanie tolerancji profilu linii/powierzchni dla wyrobów z blach. Specyfikacja i interpretacja wymagań. 9. Zastosowanie tolerancji profilu linii/powierzchni dla wyrobów bryłowych o powierzchniach swobodnych. Specyfikacja i interpretacja wymagań. 10. Zastosowanie tolerancji profilu linii/powierzchni dla grup otworów o dowolnych kształtach – wybór układu(-ów) baz. Specyfikacja i interpretacja wymagań. 11. Zastosowanie wymagania maksimum materiału w celu zapewniania montowalności wyrobów. 12. Obliczanie wymiarów sprawdzianów działania dla wymagania maksimum materiału – wstępne projektowanie sprawdzianów. 13. Zastosowanie wymagania minimum materiału w celu zapewniania odpowiedniej grubości ścianki wyrobu.
Metody kształcenia	<p><i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna.</p> <p><i>Ćwiczenia:</i> Ćwiczenia praktyczne z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego.</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Osiągane przez studentów efekty kształcenia w zakresie wiedzy kontrolowane są na bieżąco poprzez dyskusję na wykładzie. Weryfikowana jest znajomość tematów oraz ich zrozumienie, co najmniej jedno z pytań na każdym z 2 kolokwium wymaga przedstawienia posiadanej wiedzy. Kolokwia obejmują materiał przedstawiony na wykładach oraz przestudiowany w ramach pracy własnej.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Osiągane przez studentów efekty kształcenia w zakresie umiejętności kontrolowane są na bieżąco na wykładach poprzez postawienie zadań do rozwiązania. Co najmniej jedno z pytań na każdym z kolokwium jest pytaniem mającym na celu ocenę umiejętności rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu specyfikacji geometrii wyrobów.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
K01	Osiągane przez studentów efekty kształcenia w zakresie kompetencji społecznych weryfikowane są na bieżąco na wykładzie, gdzie wymagana jest umiejętność współpracy w grupie i dyskusji.
Metody oceny	Wiedza i umiejętności studentów oceniane są poprzez dwa kolokwia w 7 oraz 14 tygodniu zajęć. Każde z kolokwium oceniane jest w skali 2 do 5. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest zaliczenie obydwu kolokwium, tj. uzyskanie z każdego oceny minimum 3,0. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną.
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Białas S., Humienny Z., Kiszka K.: Metrologia z podstawami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS). Ofic. Wyd. PW, 2021. 2. Humienny Z. (red.): Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – podręcznik europejski. WNT, Warszawa, 2004. 3. Henzold G.: Geometrical dimensioning and tolerancing for design, manufacturing and inspection. A handbook for geometrical product specification using ISO and ASME standards. Butterworth-Heinemann, 2020. 4. Tornincasa S.: Technical drawing for product design. Mastering ISO GPS and ASME GD&T. Springer, 2020. 5. Charpentier F.: Handbook for the geometrical specification of products. The ISO-GPS standards. AFNOR Editions. 2012. 6. Jorden W., Schütte W.: Form- und Lagetoleranzen: Handbuch für Studium und Praxis. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 8 ,2014 7. Humienny Z.: State of art in standardization in the geometrical product specification area a decade later CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, v.33, p.42-51 (2021). DOI:10.1016/j.cirpj.2021.02.009.

	<p>8. Humienny Z. Język specyfikacji geometrii wyrobów – tajemniczy i nieznan czy drugi język ojczysty każdego inżyniera? <i>Mechanik</i>, 2020, vol. 93, nr 7, s.18-23. DOI:10.17814/mechanik.2020.7.14</p> <p>9. Paul J. Drake, Jr.: <i>Dimensioning & Tolerancing. Handbook</i>. McGraw-Hill. 1999</p> <p>10. PN-EN ISO 1101:2017 Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – Tolerancje geometryczne – Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia.</p> <p>11. PN-EN ISO 2692:2021 Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – Tolerancje geometryczne – Wymaganie maksimum materiału (MMR), wymaganie minimum materiału (LMR) i wymaganie wzajemności (RPR).</p>
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 50, w tym:</p> <p>a) wykład –30 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 5 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 50 godzin, w tym:</p> <p>a) 15 godz. bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</p> <p>b) 15 godz. – studia literaturowe;</p> <p>c) 20 godz. – godzin przygotowanie się do sprawdzianów.</p> <p>3) RAZEM – 100 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,0 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 50, w tym: <p>a) wykład –30 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 5 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	AUTOMATYKA
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (<i>zlecenia międzywydziałowe</i>)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni
Wymagania wstępne - formalne	Brak
Limit liczby studentów	–

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu		Znajomość: wyznaczania transmitancji podstawowych elementów liniowych układów automatyki, budowy charakterystyk czasowych, częstotliwościowych elementów automatyki, budowy schematów blokowych podstawowych układów automatyki oraz zastępowanie złożonych układów automatyki układami prostymi poprzez stosowanie algebry schematów blokowych, badania stabilności układów automatyki poprzez wyznaczania zapasu modułu i fazy.			
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Posiada wiedzę z budowy charakterystyk czasowych i częstotliwościowych złożonych układów automatyki, budowy równań stanu i wyjścia, rozwiązywania w zapisie ogólnym i macierzowo-wektorowym, potrafi wyznaczyć transmitancję układów wielowymiarowych oraz sprawdzania sterowalności i obserwowalności obiektów.	I.P7S_WG.o		K_W08	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi modelować złożone układy jako jedno- i wielowymiarowe, potrafi przeprowadzać analizy i budować kryteria oceny jakości statycznej i dynamicznej układów URA, potrafi rozsądnie postawić problem z jakim może się spotkać specjalista inżynierowi automatykowi.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U03	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
-		-		-	
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym		1	1	0	0
W całym semestrze		15	15	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych		<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> Wiadomości wstępne. Podstawowe pojęcia i określenia. Klasyfikacja układów automatyki. Rodzaje regulacji. Elementy prostego i złożonego układu automatycznej regulacji. Charakterystyki i stany układów URA. Charakterystyki skokowe obiektów statycznych i astatycznych. Kryteria oceny jakości liniowych układów automatyki. Stan ustalony i nieustalony układu. Przykład. Kryteria badania jakości dynamicznej. Korekcja układów automatyki Ocena parametrów odpowiedzi skokowej. Wskaźniki częstotliwościowe. Całkowe kryteria jakości regulacji. Wprowadzenie do korekcji układów automatyki. Cel stosowania korekcji. Rodzaje korekcji. Korekcja przez przyspieszenie fazy. Korekcja przez całkowanie. Korekcja cyfrowa. Opis liniowych układów regulacji w przestrzeni stanów. Wyznaczanie transmitancji operatorowej układu opisanego równaniem stanu i równaniem wyjścia Klasyfikacja modeli matematycznych, opisujących układy dynamiczne stacjonarne ciągłe. Przestrzeń zmiennych stanu. Wybór zmiennych stanu. Opis układów automatyki we współrzędnych stanu. Równania stanu i wyjścia zapisane w postaci ogólnej i macierzowo-wektorowej. Wyznaczenie równania stanu i wyjścia dla układów opisanych równaniem różniczkowym zwyczajnym wyższego rzędu. Przykład. Metody układania równań stanu i równania wyjścia we współrzędnych stanu. Rozwiązywanie równań stanu układów automatyki Metoda bezpośrednia, równoległa i iteracyjna. Metoda klasyczna i operatorowa w rozwiązywaniu równań stanu układów automatyki. Przykład. Sterowalność i obserwowalność układów automatyki. Układy wielowymiarowe Badanie sterowalności i obserwowalności układów automatyki ze względu na sygnał wejściowy i wyjściowy. Określenie macierzy transmitancji wielowymiarowych układów automatyki. Przykład. Opis złożonych układów automatyki poprzez budowę schematów strukturalnych przy znanym opisie w postaci równań. Układy bilansowe i kaskadowe Wyznaczanie złożonych układów automatyki opisanych układami równań poprzez budowę schematów strukturalnych. Układy bilansowe i kaskadowe Budowa modelu bilansowego i układu kaskadowego. <p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> Obliczanie parametrów regulatorów i układów automatyki. Ocena jakości regulacji układów automatyki. Wyznaczanie uchybu. Analiza układów automatyki z korekcją. Badanie stabilności złożonego układu automatyki przy zastosowaniu logarytmicznego kryterium Nyquista. Wyznaczanie równania stanu i wyjścia dla układu automatyki przy wykorzystaniu przekształcenia Laplace'a i twierdzenia o splocie. Opis dynamicznych układów liniowych (stacjonarnych) we współrzędnych stanu. Wyznaczanie transmitancji operatorowej układów dynamicznych opisanych równaniem stanu i równaniem wyjścia. Zastosowanie metod: bezpośredniej, równoległej i iteracyjnej do układania równań stanu i wyjścia z wykorzystaniem opisu układów we współrzędnych stanu. Rozwiązywanie równań stanu i wyjścia układów automatyki przy zadanych warunkach początkowych dla stanu ustalonego i nieustalonego. 			

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	7. Badanie sterowalności i obserwowalności układów automatyki.
Metody kształcenia	<i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna. <i>Ćwiczenia:</i> Ćwiczenia obliczeniowe wspomagane komputerowo.
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
<i>Nr efektu</i>	<i>Sposób sprawdzania</i>
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Kolokwium, egzamin.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Kolokwium, egzamin.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
–	–
Metody oceny	Dwa kolokwia, egzamin pisemny z części zadaniowej i teoretycznej. Ocena łączna jako średnia z części zadaniowej i teoretycznej. Obydwie części przedmiotu muszą być zaliczone na ocenę co najmniej na ocenę dostateczną. W razie konieczności jest egzamin ustny.
Egzamin	Tak
Literatura	1. T. Kaczorek – Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa, 1977. 2. T. Kołacin – Podstawy teorii maszyn i automatyki, Oficyna Wydawnicza PW, 2005. 3. W. Niederlański – Układy dynamiczne o działaniu ciągłym, PWN, Warszawa, 1992. 4. K. Ogata – Metody przestrzeni stanu w teorii sterowania, WNT, Warszawa, 1974. 5. W. Pełczewski – Metody zmiennych stanu w analizie dynamiki układów napędowych, WNT, Warszawa, 1984. 6. K. Szacka – Teoria układów dynamicznych, WPW, Warszawa, 1986. 7. M. Żelazny – Podstawy Automatyki, WPW, Warszawa, 1976. 8. Z. Skup – Podstawy automatyki i sterowania, Multigraf s.c., Bydgoszcz, Kapitał ludzki, Warszawa, 2012. 9. Z. Amborski – Zbiór zadań z teorii sterowania, WNT, Warszawa, 1986. 10. D. Holeyko, W. Kościelny, W. Niewczas – Zbiór zadań z podstaw automatyki, WPW, Warszawa, 1985. 11. T. Kołacin, A. Kosior – Zbiór zadań do ćwiczeń z podstaw automatyki i teorii maszyn, Oficyna Wydawnicza PW, 1990.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 33godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 25 godz., w tym: a) przygotowywanie się do kolokwiów – 10 godz.; b) przygotowywanie się do egzaminu – 10 godz. c) studiowanie literatury – 5 godz. 3) RAZEM – 58 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	MODELOWANIE KOMPUTEROWE W PRAKTYCE INŻYNIERSKIEJ
Wersja przedmiotu	2022/23

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów					
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia				
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne				
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna				
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki				
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn				
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu					
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy				
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany				
Status przedmiotu	Obowiązkowy				
Język prowadzenia zajęć	Język polski				
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy				
Wymagania wstępne - formalne	Podstawowa wiedza z wytrzymałości materiałów.				
Limit liczby studentów	–				
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Poznanie zagadnień związanych z modelowaniem i projektowaniem płaskich struktur trójwarstwowych Sandwich.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie	
<i>Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy</i>					
W01	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą płaskich struktur sandwich.	I.P7S_WG.o		K_W13 K_W11	
W02	Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą najprostszych modeli płaskich trójwarstwowych elementów strukturalnych sandwich.	I.P7S_WG.o		K_W13 K_W11	
W03	Zna metodykę projektowania panelu Sandwich z laminatowymi warstwami zewnętrznymi i ortotropową warstwą środkową.	I.P7S_WG.o		K_W13 K_W11	
<i>Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności</i>					
U01	Potrafi przygotować algorytm obliczeniowy i zintegrować program komputerowy do obliczeń parametrów użytkowych elementów strukturalnych sandwich.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK		K_U15 K_U16 K_U17 K_U18 K_U08	
U02	Potrafi zaprojektować płaski trójwarstwowy element strukturalny sandwich, funkcjonujący samodzielnie lub będący częścią większej konstrukcji.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK		K_U15 K_U16 K_U17 K_U18 K_U08	
U03	Potrafi dokumentować wyniki prac obliczeniowych oraz tworzyć dokumentację techniczną, zachowując zasady praw autorskich.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK		K_U15 K_U16 K_U17 K_U18 K_U08	
<i>Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych</i>					
–	–				
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
W planie tygodniowym	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W całym semestrze	1	0	1	0	0
	15	0	15	0	0

Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład:</i> Modele kinematyczne struktury Sandwich. Lokalne modele fizyczne warstw jednorodnych ortotropowych i laminatowych. Globalne modele fizyczne, sztywności panelu Sandwich. Naprężenia w strukturze Sandwich. Równania równowagi panelu Sandwich. Uproszczony model statycznego zginania prostokątnej płyty Sandwich.</p> <p><i>Laboratorium:</i> Wyznaczanie macierzy sztywności warstwy anizotropowej. Wyznaczanie macierzy sztywności panelu Sandwich z laminatowymi warstwami zewnętrznymi i ortotropową warstwą środkową. Wyznaczanie naprężeń w panelu Sandwich dla zadanych wartości momentów. Wyznaczanie zastępczych modułów Younga dla zewnętrznych warstw laminatowych. Obliczanie maksymalnego ugięcia statycznego prostokątnej płyty Sandwich z laminatowymi warstwami zewnętrznymi i utwierdzonymi krawędziami, poddanej równomiernie rozłożonemu obciążeniu.</p>
Metody kształcenia	<p><i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna.</p> <p><i>Laboratorium:</i> Ćwiczenia obliczeniowe z wykorzystaniem komputerów.</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Kolokwium 1.
W02	Kolokwia 1, 2 oraz sprawozdania 1, 2.
W03	Kolokwia 1, 2 oraz sprawozdania 1, 2.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Sprawozdania 1, 2.
U02	Sprawozdania 1, 2.
U03	Sprawozdania 1, 2.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
–	–
Metody oceny	<p><i>Wykład:</i> Zaliczany na podstawie dwóch kolokwiów.</p> <p><i>Laboratorium:</i> Zaliczane na podstawie dwóch indywidualnych sprawozdań. Każdy student otrzymuje od prowadzącego indywidualne dane, które wprowadza do tworzego indywidualnie (własnego) programu komputerowego. Elementami indywidualnych sprawozdań są wyniki obliczeń wg stworzonego przez studenta programu komputerowego oraz kod tego programu.</p> <p><i>Oceny:</i> Zgodnie z wymogami do systemu wpisywane są trzy oceny: (1) z wykładu, (2) z laboratorium komputerowego i (3) ocena łączna (z przedmiotu). Ocena łączna, ocena z przedmiotu, wpisywana do systemu i do indeksu, jest wyznaczana wg następującej formuły, $KOP=0.6*KOK+0.4*KOS$, gdzie KOP oznacza końcową ocenę łączną (z przedmiotu), KOK jest końcową średnią oceną z kolokwiów, KOS jest końcową średnią oceną ze sprawozdań. Oczywiście wynik obliczeniowy KOP musi być przybliżony/zaokrąglony ze względu na następujący, dyskretny zbiór ocen {5, 4.5, 4, 3.5, 3, 2} występujący w systemie.</p>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Karczmarzyk, S.: An analytic model of flexural vibrations and the static bending of plane viscoelastic composite structures. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999. 2. Magnucki, K., Ostwald, M.: Stateczność i optymalizacja konstrukcji trójwarstwowych. ITE, Poznań-Zielona Góra, 2001. 3. Romanów F.: Wytrzymałość konstrukcji warstwowych. Wydawnictwa WSI w Zielonej Górze, Zielona Góra, 1995.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 33, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 26 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiów; b) 6 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; c) 10 godz. – wykonanie sprawozdań. 3) RAZEM – 59 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających	<ol style="list-style-type: none"> 1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.;

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu			
Kod przedmiotu			
Nazwa przedmiotu		ALGORYTMY GENETYCZNE I SIECI NEURONOWE	
Wersja przedmiotu		2022/23	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia		Studia drugiego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne	
Kierunek studiów		Inżynieria mechaniczna	
Profil studiów		Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		Mechanika i Budowa Maszyn	
Jednostka prowadząca przedmiot		Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)		Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Specjalnościowy	
Poziom przedmiotu		Średniozaawansowany	
Status przedmiotu		Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć		Język polski	
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny		Semestr 2	
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim		Semestr zimowy	
Wymagania wstępne - formalne		Kurs inżynierski matematyki.	
Limit liczby studentów		–	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu		Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych z wykorzystaniem algorytmów genetycznych i sieci neuronowych. Nauczenie studentów wykorzystania oprogramowania do symulacji działania algorytmów genetycznych i sieci neuronowych.	
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w programie
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Student, który zaliczył przedmiot posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia związane z algorytmami genetycznymi i sieciami neuronowymi.	I.P7S_WG.o	K_W01
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności			
U01	Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu wykorzystania algorytmów genetycznych i sieci neuronowych w zadaniach inżynierskich i problemach badawczych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U14 K_U15
U02	Student, który zaliczył przedmiot potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.	I.P7S_UU	K_U19
U03	Student, który zaliczył przedmiot potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie i problemy badawcze z wykorzystaniem istniejących w środowisku Matlab narzędzi do symulacji działania algorytmów genetycznych i sieci neuronowych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U12 K_U14

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	1	0	0
W całym semestrze	30	0	15	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład:</i> Wprowadzenie do sztucznej inteligencji. Wprowadzenie do obliczeń ewolucyjnych. Podstawy optymalizacji. Podstawowe pojęcia algorytmów genetycznych. Kodowanie binarne i rzeczywistoliczbowe. Klasyczny algorytm genetyczny. Selekcja metodą ruletki. Klasyczne binarne operatory genetyczne. Zaawansowane metody selekcji: rankingowa, turniejowa, progowa. Zaawansowane metody krzyżowania binarnego. Rzeczywistoliczbowe operatory genetyczne. Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych. Trening sieci neuronowej. Przeuczenie i niedouczenie sieci neuronowej. Liniowe sieci neuronowe. Filtr neuronowy. Sieci neuronowe Heraulta-Juttana. Nieliniowe sieci neuronowe. Perceptron wielowarstwowy (MLP). Gradientowe algorytmy uczenia perceptronów wielowarstwowych. Problemy praktyczne stosowania perceptronów wielowarstwowych. Hybrydowe sieci neuronowe. Sieci neuronowe SVM (Support Vector Machine). Wstępne przetwarzanie danych wejściowych sieci neuronowej. Ekstrakcja i selekcja danych.</p> <p><i>Laboratorium:</i> Wprowadzenie w środowisko Matlab. Wprowadzenie do Przybornika Globalnej Optymalizacji (Global Optimization Toolbox) i Przybornika Sieci Neuronowych (Neural Network Toolbox) środowiska Matlab. Algorytmy genetyczne w zadaniach optymalizacji. Optymalizacja z ograniczeniami z wykorzystaniem algorytmów genetycznych. Optymalne wymiarowanie konstrukcji za pomocą algorytmu genetycznego. Perceptrony wielowarstwowe w zadaniach klasyfikacji i aproksymacji. Przetwarzanie sygnałów z wykorzystaniem sieci neuronowych.</p>				
Metody kształcenia	<p><i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna.</p> <p><i>Zajęcia komputerowe:</i> Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem komputerów.</p>				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
<i>Nr efektu</i>	<i>Sposób sprawdzania</i>				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Egzamin.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Egzamin.				
U02	Egzamin.				
U03	Ocena jakości wykonania zadań w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Metody oceny	<p><i>Wykład:</i> Zaliczenie części wykładowej przedmiotu odbywa się na podstawie egzaminu. Warunkiem koniecznym zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie z egzaminu oceny co najmniej dostatecznej.</p> <p><i>Laboratorium:</i> Warunkiem koniecznym zaliczenia części laboratoryjnej przedmiotu jest wykonanie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych przewidzianych w programie i zaliczenie każdego ćwiczenia na ocenę co najmniej dostateczną. Każde ćwiczenie jest zaliczane przez prowadzącego dane ćwiczenie na podstawie sprawdzenia poprawności wykonania tego ćwiczenia laboratoryjnego. Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu. Ocena łączna z przedmiotu jest średnią ważoną ocen z części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu.</p>				
Egzamin	Tak				
Literatura	<p>[1] J. Arabas, Wykłady z algorytmów genetycznych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004.</p> <p>[2] Z. Michalewicz, Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1996.</p> <p>[3] R. Tadeusiewicz, Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, Warszawa, 1993. http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty/0001/.</p> <p>[4] S. Osowski, Sieci neuronowe do przetwarzania informacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.</p> <p>[5] S. Osowski, Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1996.</p> <p>[6] S. Osowski, Sieci neuronowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1994.</p>				

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	[7] W. Duch, J. Korbicz, L. Rutkowski, R. Tadeusiewicz /red./, Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2000. [8] L. Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009. [9] D. Rutkowska, M. Piliński, L. Rutkowski, Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Łódź, 1997.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 30 godz., w tym: a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowywanie się studenta do egzaminu – 10 godz.; c) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godz. 3) RAZEM – 78 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,9 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW TECHNICZNYCH
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (<i>zlecenia międzywydziałowe</i>)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy
Wymagania wstępne - formalne	Znajomość podstaw rachunku różniczkowego, całkowego oraz prawdopodobieństwa i statystyki.
Limit liczby studentów	–
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Cel przedmiotu		Zdobycie wiedzy na temat metod pozwalających na zmniejszenie niepewności analizy ryzyka przez wprowadzenie dodatkowej informacji (np. o warunkach pracy obiektu lub procesach degradacyjnych).			
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Posiada wiedzę o proaktywnej strategii eksploatacji, rozkładach apriorycznych, prognozowania pozostałego czasu użytkowania, metodach estymacji parametrów modelu statystycznego na podstawie danych cenzurowanych.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W15	
W02	Student zna podstawowe źródła niepewności charakterystyk niezawodnościowych i ich wpływ na eksploatację obiektu oraz posiada podstawową wiedzę nt. metod pozwalających na wprowadzenie do analizy ryzyka dodatkowej informacji w celu zmniejszenia niepewności jej wyników (Model proporcjonalnego ryzyka, Bayesowska aktualizacja parametrów).	I.P7S_WG.o		K_W15	
W03	Student posiada wiedzę na temat oceny niepewności niezawodnościowego modelu statystycznego (informacyjna macierz Fishera).	I.P7S_WG.o		K_W15	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Student potrafi dokonać estymacji parametrów modelu statystycznego wybraną metodą (siatka probabilistyczna, metoda największej wiarygodności), wybranego rozkładu, potrafi dokonać oceny poprawności przyjętego modelu statystycznego.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02 K_U13	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–					
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	0	0
W całym semestrze	30	0	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych		Wprowadzenie do projektowania zorientowanego na niezawodność. Proaktywna strategia eksploatacji. Wyznaczanie niepewności parametrów rozkładu prawdopodobieństwa. Macierz Fishera, Informacja aprioryczna i aposterioryczna w analizie niezawodności. Rozkłady aprioryczne. Statystyczne dane cenzurowane, estymacja parametrów rozkładu na podstawie danych cenzurowanych. Metody Kaplana-Meiera i aktuarialna wyznaczania funkcji niezawodności. Uaktualnienie parametrów modelu niezawodnościowego - Uaktualnienie Bayesowskie, Model proporcjonalny ryzyka. Miary ważności elementów. Badanie wrażliwości (zmiennych) w probabilistycznym modelu niezawodnościowym. Wykorzystanie sieci Bayesowskich w projektowaniu niezawodnościowo zorientowanym. Metody prognozowania pozostałego czasu użytkowania (RUL). Wykorzystanie informacji diagnostycznej w analizie niezawodności, Niezawodność a współczynnik bezpieczeństwa.			
Metody kształcenia		Prezentacja multimedialna.			
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe w ramach kolokwium.				
W02	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe w ramach kolokwium i realizacji tematu pracy domowej.				
W03	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe w ramach kolokwium i realizacji tematu pracy domowej.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Weryfikacja umiejętności odbywa się w formie programu obliczeniowego realizowanego w ramach pracy domowej.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–					
Metody oceny		Wykład jest zaliczany na podstawie dwóch kolokwium i dwóch prac domowych.			
Egzamin		Nie			
Literatura		1. Radkowski S., (2003), Podstawy bezpiecznej techniki, Oficyna Wydawnicza PW. 2. www.reliawiki.org			
Witryna www przedmiotu		–			
D. Nakład pracy studenta					
Liczba punktów ECTS		2			

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2. Praca własna studenta – 23 godzin, w tym: a) 7 godz. – bieżące przyswajanie wiedzy prezentowanej na wykładach (analiza literatury); b) 6 godz. – realizacja zadań domowych; c) 10 godz. – przygotowywanie się do kolokwium. 3) RAZEM – 55 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktu ECTS – 32 godziny w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	

Opis przedmiotu			
Kod przedmiotu			
Nazwa przedmiotu	WYBRANE ZAGADNIENIA TERMODYNAMIKI I MECHANIKI PŁYNÓW		
Wersja przedmiotu	2022/23		
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna		
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki		
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy		
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany		
Status przedmiotu	Obowiązkowy		
Język prowadzenia zajęć	Język polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy		
Wymagania wstępne - formalne	Podstawowa wiedza z termodynamiki, mechaniki płynów, chemii (wykłady na studiach inżynierskich).		
Limit liczby studentów	–		
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw procesów spalania, wymiany ciepła i przepływu gazów w zakresie potrzebnym do opisu zjawisk zachodzących w maszynach cieplnych z nastawieniem na tłokowe silniki spalinowe. Zapoznanie z podstawami teoretycznymi zjawisk w zastosowaniu do stosowanych obecnie metod obliczeniowych i symulacyjnych.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w programie
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Potrafi identyfikować procesy termodynamiczne w dziedzinie spalania, wymiany ciepła i przepływów gazów.	I.P7S_WG.o	K_W03 K_W05

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

W02	Ma wiedzę teoretyczną dotyczącą rodzajów spalania ich definicji, zna podstawowe pojęcia związane ze spalaniem i potrafi obliczyć skład spalin. Potrafi rozpoznać zjawiska wymiany ciepła dobrać do nich odpowiednie opisy teoretyczny i na ich bazie wykonać obliczenia dotyczące strumienia ciepła i temperatur. Potrafi określić podstawowe parametry przepływu gazu, w oparciu o elementarne równania opisujące ten proces. Zna zakres stosowalności powyższej teorii do zastosowań w opisie procesów zachodzących w przestrzeni roboczej maszyny cieplnej. Zna właściwości wybranych środowisk programowania w zakresie obliczeń wymienionych procesów.	I.P7S_WG.o	K_W03 K_W05		
W03	Zna procesy wymiany ciepła, przepływów gazów i spalania i zastosowanie ich teorii do opisu procesów w silniku spalinowym.	I.P7S_WG.o	K_W03 K_W05		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia niezbędne do uwzględnienia procesów spalania, wymiany ciepła i przepływu gazów w opisie procesów zachodzących w maszynach cieplnych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U01 K_U14		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–					
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	1	0	0	0
W całym semestrze	30	15	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład:</i> Podstawy spalania. Charakterystyka paliw i utleniaczy stosowanych w silnikach cieplnych. Spalanie i rodzaje spalania. Zjawisko kontrakcji. Podstawowe reakcje utleniania węglowodorów (HC). Bilansowanie składników reakcji utleniania HC (paliwo + utleniacz = spaliny). Zapotrzebowanie utleniacza do spalania. Współczynnik nadmiaru utleniacza (powietrza). Sposoby inicjacji spalania (definicje). Wywiązywanie ciepła: ciepło spalania i wartość opałowa paliwa. Pomiar wartości opałowej paliw stałych ciekłych i gazowych. Skład spalin. Temperatura spalania. Modelowanie procesu spalania w silnikach tłokowych. Wymiana ciepła Rodzaje i podstawowe prawa wymiany ciepła. Równania przewodnictwa ciepła. Równania przejmowania ciepła. Określanie współczynników przejmowania ciepła - teoria podobieństwa. Równania wymiany ciepła przez promieniowanie. Złożona wymiana ciepła. Wymiana ciepła w silniku spalinowym. Modelowanie wymiany ciepła w silniku. Podstawy termodynamiki przepływu ustalonego. Charakterystyka przepływu gazów w silnikach cieplnych. Jednowymiarowy przepływ ustalony gazu doskonałego: równanie Bernoulliego i Naviera-Stokesa, III równanie termodynamiki, entalpia całkowita, wykres i-s. Parametry: spiętrzenia i krytyczne. Dysze: Bendemanna i deLaval. Podstawy teorii wirnikowych maszyn przepływowych. Równanie Eulera. Sprężarka wirnikowa. Przepływowa komora spalania. Turbina gazowa. Zestaw turbinowy. Zapoznanie z przykładami wykorzystania oprogramowanie dostępnego w Zakładzie Silników Spalinowych do obliczeń i symulacji procesów zachodzących w przestrzeni roboczej maszyn cieplnych.</p> <p><i>Ćwiczenia:</i> Obliczenia zapotrzebowania utleniacza w reakcjach spalania Obliczenia składu spalin. Obliczenia strumienia ciepła i spadków temperatur w prostych i złożonych procesach wymiany ciepła. Obliczenia przepływów gazów przy różnych wartościach różnicy ciśnień i bilansowanie energii w procesach przepływowych.</p>				
Metody kształcenia	<p><i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna.</p> <p><i>Ćwiczenia:</i> Rozwiązywanie zadań wspomagane komputerowo.</p>				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Egzamin, kolokwia.				
W02	Egzamin, kolokwia.				
W03	Egzamin, kolokwia.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Egzamin, kolokwia.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–					
Metody oceny	<p><i>Wykład:</i> Egzamin.</p> <p><i>Ćwiczenia:</i></p>				

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	3 kolokwia.
Egzamin	Tak
Literatura	1) Dowkontt J.: Teoria silników cieplnych, WKiŁ. 1973. 2) Nagórski Z., Sobociński R.: Wybrane zagadnienia z termodynamiki technicznej. Zbiór zadań, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008. 3) Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986. 4) Staniszewski B.: Wymiana Ciepła, PWN, Warszawa 1979. 5) Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna, WNT 19804. 6) Wiśniewski S., Wiśniewski T.: Wymiana Ciepła, WNT 2013. 7) Wiśniewski S.: Obciążenie Ciepłne Silników Tłokowych, WKiŁ, Warszawa 1972. 8) Terpiłowski Janusz, Wiśniewski Stefan.: Termodynamika Zbiór zadań część II, Wydawnictwo WAT, Warszawa 1974.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 50, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 5 godz.; 2) Praca własna studenta – 30 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów; b) 10 godz. – przygotowywanie się do 3 kolokwiów; c) 10 godz. – przygotowywanie się do egzaminu. 3) RAZEM – 80 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 50, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	PODSTAWY ROBOTYKI
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (<i>zlecenia międzywydziałowe</i>)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Wymagania wstępne - formalne	Podstawowa wiedza inżynierska z mechaniki i budowy maszyn.				
Limit liczby studentów	–				
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych zasad i praw robotyki., algorytmów sterowania, podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych oraz możliwych zastosowań.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>		<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Ma wiedzę o zastosowaniu robotów i potrafi zdefiniować ruchy opisać dynamikę członów robota.	I.P7S_WG.o		K_W09	
W02	Ma wiedzę na temat konstrukcji, organizacji i optymalizacji pracy robotów.	I.P7S_WG.o		K_W09	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Umie zaprojektować ruchy członów i całego robota.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U10	
U02	Zna zasady doboru elementów robota do zadań i programowania czynności i zabezpieczenia pracy robota.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U10	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	1	0	1	0	0
W całym semestrze	15	0	15	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
	<p><i>Wykład:</i> Klasyfikacja robotów przemysłowych. Budowa robotów przemysłowych: kinematyka, statyka i dynamika pracy. Przykłady struktur kinematycznych robotów. Napędy i układy sterujące robotów. Czujniki i systemy komputerowe. Algorytmy i metody programowania. Systemy komunikacji operator–robot–otoczenie. Zastosowanie robotów przemysłowych.</p> <p><i>Laboratorium:</i> Budowa, działanie i programowanie robota przemysłowego IRB-6. Sterowanie magazynem wysokiego składowania. Budowa, działanie i programowanie robota edukacyjnego. Sterowanie przenośnika magazynu wysokiego składowania. Sterowanie cyfrowe mechanizmu obrotu maszyny roboczej. Sterowanie cyfrowe ruchu siłownika hydraulicznego. Programowanie sterowników PLC na przykładzie sterownika SIEMENS S-7.</p>				
Metody kształcenia					
	<p><i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna.</p> <p><i>Laboratorium:</i> Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem komputerów.</p>				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
<i>Nr efektu</i>	<i>Sposób sprawdzania</i>				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Kolokwium, , ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań.				
W02	Kolokwium, , ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Kolokwium i praca domowa.				
U02	Kolokwium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Metody oceny					
	<p><i>Wykład:</i> Zaliczany jest na podstawie kolokwium i pracy domowej.</p> <p><i>Laboratorium:</i> Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenie.</p>				
Egzamin	Nie				
Literatura	1. J. Honczarenko: Roboty przemysłowe. WNT, 2004. 2. J.J. Craig: Wprowadzenie do robotyki. WNT, 1995.				

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	3. L.T. Wrotny: Zadania z kinematyki i dynamiki maszyn technologicznych i robotów przemysłowych. WPW, 1998. 4. Internetowe instrukcje do ćwiczeń.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.; 2) Praca własna studenta – 26 godzin, w tym: a) 5 godz. – studia literaturowe; b) 8 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium i wykonania pracy domowej; c) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; d) 8 godz. – wykonanie sprawozdań. 3) RAZEM – 58 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	TEORIA KONSTRUKCJI
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (<i>zlecenia międzywydziałowe</i>)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy
Poziom przedmiotu	Podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy
Wymagania wstępne - formalne	Brak
Limit liczby studentów	–
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Posiada ogólną wiedzę nt. elementów teorii projektowania zarówno w zakresie ogólnych tendencji w rozwoju metod wspomaganie prac projektowych.
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku	

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w programie		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Posiada ogólną wiedzę nt. elementów teorii projektowania zarówno w zakresie ogólnych tendencji w rozwoju metod wspomagania prac projektowych jak i w szerszym stopniu zastosowania metod decyzyjnych we wspomaganiu projektowania.	I.P7S_WG.o	K_W01 K_W05 K_W07 K_W11		
W02	Posiada wiedzę szczegółową nt. wybranych metod stosowanych we wspomaganiu prac projektowych.	I.P7S_WG.o	K_W01 K_W05 K_W07 K_W11		
W03	Posiada wiedzę w zakresie wybranych narzędzi komputerowych stosowanych we wspomaganiu prac projektowych.	I.P7S_WG.o	K_W01 K_W05 K_W07 K_W11		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Posiada umiejętność projektowania matematycznego modelu konstrukcji.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U01 K_U02		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	0	0
W całym semestrze	30	0	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Projektowanie a przetwarzanie informacji. 2. Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich. Zakres CAD/CAE. 3. Projektowanie – rys historyczny. Elementy metodologii projektowania. Fazy projektowania. 4. Projektowanie sekwencyjne i współbieżne. Środowisko projektowe. Wymagania w procesie projektowania maszyn. 5. Ogólne zasady konstrukcji. Szczegółowe zasady konstrukcji. Zapis projektu. 6. Wiedza we wspomaganiu prac projektowych. Repozytoria wiedzy projektowej. 7. Praca zespołowa w procesie projektowania. 8. Przykłady modeli matematycznych konstrukcji. 9. Klasyfikacja zadań optymalizacji. 10. Metody optymalizacji statycznej – przegląd. 11. Symulacja cyfrowa. Optymalna synteza mechanizmów. Zadanie identyfikacji obiektów. 12. Tendencje rozwojowe CAD/CAE. 13. Inżynierskie bazy danych. 				
Metody kształcenia					
	Prezentacja multimedialna.				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Kolokwium.				
W02	Kolokwium.				
W03	Kolokwium.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Kolokwium.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Metody oceny					
	Wykład oceniany jest za pomocą dwóch sprawdzianów. Oceny z obu sprawdzianów muszą być pozytywne. Ocena końcowa to średnia z obu ocen.				
Egzamin					
	Nie				
Literatura					
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Osiński Z., Wróbel J.; Teoria konstrukcji, PWN. 2. Materiały i dodatkowa literatura do każdego wykładu. 				
Witryna www przedmiotu					
	–				
D. Nakład pracy studenta					
Liczba punktów ECTS					
	2				
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się					
	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 33, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 3 godz. 2. Praca własna studenta – 25 godzin, w tym: 				

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta: studia literaturowe, b) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwiiów . 3) RAZEM – 58 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu			
Kod przedmiotu			
Nazwa przedmiotu	ZAAWANSOWANE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE		
Wersja przedmiotu	2022/23		
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna		
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki		
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy		
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany		
Status przedmiotu	Obowiązkowy		
Język prowadzenia zajęć	Język polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy		
Wymagania wstępne - formalne	Wiedza i umiejętności z zakresu poziomu kształcenia pierwszego stopnia ,a w szczególności podstaw fizycznych mechaniki, mechaniki materiałów, materiałów konstrukcyjnych.		
Limit liczby studentów	–		
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Nabycie przez studentów wiedzy na temat zasad doboru materiałów, trendów rozwojowych i wpływu na ekologię, czynników wpływających na wytrzymałość zmęczeniową, właściwościach wyrobów z proszków spiekanych, materiałów ceramicznych, materiałów ablacyjnych. Nabycie przez studentów umiejętności związanych z wykonywaniem i opracowań wyników z badań odnośnie zjawisk zmęczeniowych, ścieralności, pęknięć materiałów i udarności tworzyw sztucznych.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w programie
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Student posiada wiedzę o trendach rozwojowych materiałów konstrukcyjnych. Posiada wiedzę o właściwościach mechanicznych zaawansowanych materiałów konstrukcyjnych. Wyjaśnia zmęczeniowe pękanie, zjawiska i przelomy. Rozumie i zna najważniejsze czynniki wpływające na wytrzymałość zmęczeniową oraz sposoby zapobiegania zmęczeniu. Posiada wiedzę o wybranych materiałach pracujących w wysokich temperaturach. Opisuje czynniki wpływające na właściwości wyrobów z proszków	I.P7S_WG.o I.P7S_WK	K_W06 K_W04

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	spiekanych. Rozumie i zna istotne cechy materiałów ceramicznych. Posiada wiedzę o materiałach ablacyjnych.				
W02	Zna podstawowe metody obliczeń z badań zmęczeniowych materiałów i analizy pęknięć, ścieralność, udarność. Zna i rozumie stosowanie wyników badań zmęczeniowych materiałów.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK		K_W06 K_W13	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi ocenić możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U15 K_U04	
U02	Potrafi przeprowadzić badanie ,dokonać interpretacji wyników. Potrafi analizować pęknięcia materiałów, udarność tworzyw sztucznych i odporność na ścieranie.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK I.P7S_UU		K_U04 K_U16 K_U17 K_U19	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	Rozumie potrzebę uczenia formułowania i przekazania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej.	I.P7S_KO I.P7S_KR		K_K01	
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	1	0	1	0	0
W całym semestrze	15	0	15	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
	<p>Wykład: Zmęczeniowe pękanie, zjawiska i przełomy, zapobieganie zmęczeniu przez stosowanie nowych materiałów i metod. Odporność na pełzanie w wysokich temperaturach. Właściwości wybranych materiałów pracujących w wysokich temperaturach. Czynniki wpływające na właściwości wyrobów z proszków spiekanych. Istotne cechy materiałów ceramicznych i szkła.</p> <p>Laboratorium: Badania zmęczeniowe. Makroskopowa analiza przełomów. Próba ściskania materiałów ceramicznych i stopów metali nieżelaznych. Badanie udarność tworzyw sztucznych. Analiza doświadczalna materiałów o zwiększonej odporności na ścieranie. Badania niskocyklowego zmęczenia stopów lekkich.</p>				
Metody kształcenia					
	<p>Wykład: Prezentacja multimedialna.</p> <p>Laboratorium: Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem stanowisk badawczych.</p>				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Kolokwium.				
W02	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Kolokwium.				
U02	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	Udział w dyskusji na zajęciach, wymagana poprawna wypowiedź na temat efektu.				
Metody oceny					
	<p>Wykład: Na zajęciach wykładowych studenci piszą jedno kolokwium sprawdzające, oceniające przysposobienie wiedzy zdobytej podczas trwania zajęć. Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie pozytywnej oceny.</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem zajęć prowadzący sprawdza przygotowanie studentów do wykonywania ćwiczenia. Warunkiem zaliczenia każdego ćwiczenia laboratoryjnego jest wykonanie ćwiczenia i na jego podstawie sporządzone sprawozdania, ocenione przez prowadzącego pozytywnie.</p> <p>Ocena łączna: Aby uzyskać zaliczenie z przedmiotu należy uzyskać pozytywną ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych i zaliczyć kolokwium z wykładów.</p>				
Egzamin	Nie				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. S. Kocańda: Zmęczeniowe pękanie metali, WNT, 1985. 2. S. Kocańda, J. Szala: Podstawy obliczeń zmęczeniowych, PWN, 1997. 3. B. Ciszewski, W. Przetakiewicz: Nowoczesne materiały w technice, Bellona, 1993. 4. L. Dobrzański: Nietalowe materiały inżynierskie, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2008. 				
Witryna www przedmiotu	-				
D. Nakład pracy studenta					

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 33, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 20 godzin, w tym: a) przygotowanie do zajęć – 9 godz.; b) przygotowywanie się studenta do kolokwium – 5 godz.; c) wykonanie sprawozdań laboratoryjnych – 6 godz. 3) RAZEM – 53 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33, w tym: a) wykład -15 godz.; b) laboratorium 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu					
Kod przedmiotu					
Nazwa przedmiotu	MODELOWANIE I BADANIA MASZYN				
Wersja przedmiotu					
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów					
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia				
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne				
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna				
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki				
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn				
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu					
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy				
Poziom przedmiotu	Zaawansowany				
Status przedmiotu	Obowiązkowy				
Język prowadzenia zajęć	Polski				
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy				
Wymagania wstępne - formalne	Podstawowe wiadomości z mechaniki ogólnej, teorii drgań, teorii konstrukcji maszyn, pomiarów wielkości dynamicznych.				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Znajomość metod modelowania maszyn oraz elementów teorii eksperymentu. Umiejętność przeprowadzania eksperymentu naukowobadawczego i sformułowania zadania identyfikacji parametrycznej i strukturalnej modelu matematycznego na bazie relacji sygnał-model. Świadomość zalet i ograniczeń badań symulacyjnych w działaniach inżynierskich.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>		<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Zna rodzaje modeli, metody i techniki modelowania z zakresu modeli fizycznych i matematycznych.	I.P7S_WG.o		K_W11 K_W12	
W02	Zna metody identyfikacji parametrycznej i strukturalnej modeli dynamicznych.	I.P7S_WG.o		K_W11 K_W12 K_W13	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment naukowo-badawczy.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U09	
U02	Potrafi przeanalizować i ocenić dokładność modelowania.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02 K_U08 K_U14	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	2	0	0
W całym semestrze	30	0	30	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
<i>Wykład:</i> Pojęcia podstawowe z zakresu teorii modelowania. Modele fizyczne i matematyczne. Klasyfikacja modeli ze względu na różne kryteria (stopień abstrakcji, rodzaj użytego opisu matematycznego itp.). Kreacja wiedzy w postaci ciągu coraz dokładniejszych modeli. Dobór stopnia dokładności modelu do					

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	<p>postawionego zadania – kryterium poprawności modelowania. Podobieństwo dynamiczne jako podstawa tworzenia modeli fizycznych. Relacja model matematyczny - obserwacja jako podstawa metodyki modelowania. Eksperyment badawczy – klasyfikacja eksperymentów (bierne, czynne, bierno-czynne). Podstawy teorii eksperymentu – wprowadzenie do analizy czynnikowej. Wstępne sformułowanie zadania identyfikacji modelu matematycznego – proste i odwrotne zadanie identyfikacji. Identyfikacja modeli liniowych. Identyfikacja modeli nieliniowych – niejednoznaczność zadania odwrotnego. Elementy analizy modalnej. Analiza wpływu zwiększenia dokładności (szczegółowości) opisu modelowego na przykładzie wirujących układów przeniesienia mocy. Przykłady modelowania w środowisku Matlab-Simulink – zapis modelu matematycznego, dobór narzędzi symulacji, identyfikacja („dostrajanie”) modelu. Wykorzystanie zidentyfikowanego modelu matematycznego jako narzędzia optymalizacji – problem wzajemnej relacji zmiennych decyzyjnych.</p> <p>Laboratorium: Badania i analiza stanu naprężenia i odkształcenia sprężystych elementów zaciskowych stosowanych w sprzęgłach mechanicznych. Identyfikacja uszkodzeń łożysk stożkowych pracujących w warunkach obciążeń zmiennych na podstawie widma amplitudy przyspieszenia i obwiedni drgań obudowy. Badanie charakterystyk pracy dwustopniowej przekładni falowej. Przekładnia zębata jako generator i wzmacniacz drgań mechanicznych. Wyznaczanie charakterystyk statycznych i dynamicznych amortyzatora magneto-reologicznego. Badania właściwości dyssypacyjnych specjalnych struktur granulowanych. Analiza odpowiedzi dynamicznej konstrukcji z kompozytu węglowego.</p>
Metody kształcenia	<p>Wykład: Prezentacja multimedialna wspomagana opisem na tablicy.</p> <p>Laboratorium: Wykonanie pomiarów na stanowiskach badawczych, analiza wyników wspomagana komputerowo.</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Egzamin, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań.
W02	Egzamin, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
U02	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
–	–
Metody oceny	
	<p>Wykład: Zaliczenie na podstawie pisemnego egzaminu.</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (sprawdzanie ustne lub pisemne - tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia.</p>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> Morrison F., Sztuka modelowania układów dynamicznych, WNT 1996. Czemplik A., Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów, WNT 2008. Bendat J. S., Piersol A. G., Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych, PWN 1976. Ozimek E., Podstawy teoretyczne analizy widmowej sygnałów, PWN 1985. Cempel Cz., Diagnostyka wibroakustyczna maszyn, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1985. Hać M. (red.), Laboratorium modelowania i badania maszyn, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2010.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	6
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<ol style="list-style-type: none"> Liczba godzin kontaktowych – 65 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> wykład – 30 godz.; laboratorium – 30 godz.; konsultacje – 5 godz. Praca własna studenta – 85 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> studia literaturowe – 15 godz.; przygotowanie do egzaminu – 15 godz.; przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych – 25 godz.; przygotowanie do wykładu – 15 godz.; wykonanie sprawozdań – 15 godz. RAZEM – 150 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających	2,6 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> wykład – 30 godz.; laboratorium – 30 godz.; konsultacje – 5 godz.;

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Przedmioty obieralne 1, 2 i 3 (trzy do wyboru)						
Przedmiot	Typ zajęć				Punkty ECTS	Symbol zaliczenia
	Wyk	Ćw	Lab	Pro		
Komputerowo wspomagane wytwarzanie II	30	0	0	0	2	Z
Wspomaganie projektowania za pomocą symulacji CFD	30	0	0	0	2	Z
Projektowanie konstrukcji cichobieżnych	30	0	0	0	2	Z
Zaawansowane metody cyfrowej analizy sygnałów	30	0	0	0	2	Z

Opis przedmiotu			
Kod przedmiotu			
Nazwa przedmiotu	KOMPUTEROWO WSPOMAGANE WYTWARZANIE II		
Wersja przedmiotu	2022/23		
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna		
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki		
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
Jednostka realizująca przedmiot (<i>zlecenia międzywydziałowe</i>)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowe		
Poziom przedmiotu	Średnio zaawansowany		
Status przedmiotu	Obieralny		
Język prowadzenia zajęć	Język polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni		
Wymagania wstępne - formalne	Podstawowe wiadomości o narzędziach, obrabiarkach i obróbce skrawaniem, programowaniu obrabiarek sterowanych numerycznie i projektowaniu technologii maszyn.		
Limit liczby studentów			
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Nabywanie wiedzy i umiejętności opracowania zaawansowanych programów obróbki technologicznej 3- 4- i 5-osiowej z wykorzystaniem środowiska CAM i symulacji obróbki.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w programie
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Posiada wiedzę o zaawansowanym programowaniu obrabiarek sterowanych numerycznie 3-, 4- i 5-osiowych.	I.P7S_WG.o	K_W03 K_W04 K_W05 K_W07

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

W02	Ma uporządkowaną, szczegółową wiedzę związaną z zaawansowanym programowaniem obrabiarek sterowanych numerycznie.	I.P7S_WG.o	K_W03 K_W04 K_W05 K_W07		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi samodzielnie zaprojektować strategię obróbki części maszyn na obrabiarkach sterowanych numerycznie wykorzystując programowanie automatyczne (środowisko programów CAM). Potrafi prowadzić symulacje komputerowe i wyciągać wnioski.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK	K_U01 K_U10 K_U12 K_U13 K_U16 K_U17		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Ma świadomość odpowiedzialności za przyjęte rozwiązania technologiczne.	I.P7S_KO I.P7S_KR	K_K01		
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	0	0
W całym semestrze	30	0	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Charakterystyka oprogramowania inżynierskiego CAM, CAD/CAM i CAD/CAM/CAE, a w szczególności modułów środowiska komputerowo wspomaganego wytwarzania. 2. Charakterystyka maszyn CNC i sterowników. Języki programowania. 3. Przestrzeń robocza i jej punkty charakterystyczne. Układy pomiarowe. 4. Podstawy programowania. Struktura programu. Bloki, kody ISO. 5. Makrocykle, cykle stałe, podprogramy. Programowanie parametryczne. 6. Programowanie we współrzędnych kartezjańskich i biegunowych. 7. Programowanie automatyczne. 8. Korekcje narzędzi. 9. Bazy pomiarowe, korekcja baz pomiarowych. 10. Generowanie programów operacji technologicznej na maszyny CNC (toczenie, frezowanie), pliki toru narzędzia (CLData, APT). 11. Systemy CAM, symulacja obróbki. 12. Postprocesory. 13. Sondy pomiarowe przedmiotowe i narzędziowe. 14. Obróbki wieloosiowe: (3, 4 i 5 osi). 				
Metody kształcenia	<i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna.				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Sprawdzian pisemny.				
W02	Sprawdzian pisemny.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Sprawdzian pisemny, projekt.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	Ocena sposobu podejścia do realizowanego zadania technologicznego (programu obróbki numerycznej) w aspekcie społecznym i ekonomicznym.				
Metody oceny					
Metody oceny		Sprawdzian pisemny			
Egzamin		Nie			
Literatura		<ol style="list-style-type: none"> 1. Grzesik W., Niesłony P., Bartoszek M.: Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT, 2006, Warszawa. 2. Stryczek R., Pytlak B.: Elastyczne programowanie obrabiarek, PWN 2011, Warszawa. 3. Stach B.: Podstawy programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, WSiP 1999, Warszawa. 4. Kosmol J.: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, WNT 1998, Warszawa. 5. Augustyn K.: EdgeCAM, Wydawnictwo Helion, 2008, Gliwice. 			
Witryna www przedmiotu		–			
D. Nakład pracy studenta					
Liczba punktów ECTS		2			
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się		<ol style="list-style-type: none"> 1. Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2. Praca własna studenta – 18 godz., 			

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	a) studia literaturowe – 6 godz.; b) przygotowanie do wykładu – 4 godz.; c) przygotowanie do sprawdzianu – 8 godz. 3. RAZEM – 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu			
Kod przedmiotu			
Nazwa przedmiotu	WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA ZA POMOCĄ SYMULACJI CFD		
Wersja przedmiotu	2022/23		
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna		
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki		
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
Jednostka realizująca przedmiot (<i>zlecenia międzywydziałowe</i>)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowe		
Poziom przedmiotu	Zaawansowany		
Status przedmiotu	Obieralny		
Język prowadzenia zajęć	Język polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy		
Wymagania wstępne - formalne	Ukończone pozytywną oceną zajęcia z mechaniki płynów, termodynamiki		
Limit liczby studentów			
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Nabycie podstawowej wiedzy w obszarze numerycznej mechaniki płynów (ang. Computational Fluid Dynamics) oraz jej zastosowanie w różnych branżach techniki.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w programie
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Zdobycie wiedzy o zjawiskach fizycznych zachodzących w płynach.	I.P7S_WG.o	K_W03
W02	Zdobycie wiedzy w obszarze numerycznej mechaniki płynów	I.P7S_WG.o	K_W05
W03	Poznanie dwóch metod rozwiązywania zagadnienie i porównanie wyników.	I.P7S_WG.o	K_W11
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności			
U01	Samodzielne przygotowanie raportu technicznego.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U01

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

U02	Umiejętność definiowania problemu inżynierskiego oraz użycie odpowiedniego narzędzia do jego rozwiązania.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U02		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–					
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	0	0
W całym semestrze	30	0	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
Omówienie równań różniczkowych Naviera-Stokesa. Zastosowanie numerycznej mechaniki płynów do wentylacji, do silników turbinowych, do wymienników ciepła.					
Metody kształcenia					
Wykład: Prezentacja multimedialna.					
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	2 pytania otwarte na sprawdzanie pisemnym, wymagana jest odpowiedź w co najmniej 50% na każde z nich.				
W02	2 pytania otwarte na sprawdzanie pisemnym, wymagana jest odpowiedź w co najmniej 50% na każde z nich.				
W03	2 pytania otwarte na sprawdzanie pisemnym, wymagana jest odpowiedź w co najmniej 50% na każde z nich.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Zaliczenie wykładu. Warunkiem zaliczenia jest co najmniej poprawne wykonanie zadania pod względem merytorycznym, wykonanie sprawozdania oraz wykazanie się podstawową wiedzą niezbędną do jego wykonania.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–					
Metody oceny					
Sprawdzian pisemny					
Egzamin					
Nie					
Literatura					
1. ANSYS Fluent User's guide 2. J. Blazek, Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications, ELSEVIER SCIENCE PUB CO 2006.					
Witryna www przedmiotu					
–					
D. Nakład pracy studenta					
Liczba punktów ECTS					
2					
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się					
1. Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2. Praca własna studenta – 18 godz., a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowanie do sprawdzianu – 8 godz.; RAZEM – 50 godz.					
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich					
1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.					
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym					
–					
E. Informacje dodatkowe					
Uwagi					
O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.					
Data aktualizacji					
7.11.2022 r.					

Opis przedmiotu

Kod przedmiotu

Nazwa przedmiotu

PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI CICHOBIEŻNYCH

Wersja przedmiotu

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia

Studia drugiego stopnia

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne				
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna				
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki				
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn				
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu					
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowe				
Poziom przedmiotu	Średnio zaawansowany				
Status przedmiotu	Obieralny				
Język prowadzenia zajęć	Język polski				
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni				
Wymagania wstępne - formalne	Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Drgania mechaniczne, Pomiary Wielkości Dynamicznych, Silniki Spalinowe, Maszyny Robocze, Pojazdy.				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Uzyskanie uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy o procesach wibroakustycznych zachodzących w układach mechanicznych, zrozumienie idei konstruowania maszyn cichobieźnych oraz uzyskanie umiejętności zastosowania praktycznego podstawowych zasad konstruowania maszyn cichobieźnych.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>		<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o procesach wibroakustycznych zachodzących w układach mechanicznych.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK		K_W01 K_W03 K_W06 K_W11	
W02	Rozumie ideę konstruowania maszyn cichobieźnych.	I.P7S_WG.o		K_W13	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi zastosować w praktyce inżynierskiej podstawowe zasady konstruowania maszyn cichobieźnych	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U03 K_U04 K_U07	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	0	0
W całym semestrze	30	0	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Propagacja drgań i hałasu w konstrukcji, rodzaje źródeł, wzajemne przenikanie się dróg propagacji i form energii; Pole akustyczne maszyny; 2. Modele wibroakustyczne maszyn. Metody modelowania klasyczne i wzajemnościowe; 3. Pasywne i aktywne metody minimalizacji drgań i hałasu; 4. Zmiana struktury wibroakustycznej jako metoda minimalizacji drgań i hałasu; 5. Materiały dźwięko- i wibroizolacyjne. Prawo masy; Algorytmy doboru osłon, ekranów i innych biernych materiałów tłumiących; 6. Przykłady aplikacji technicznych, w tym: minimalizacja drgań wewnątrz pojazdów, minimalizacja drgań i hałasu maszyny roboczej (koparki), minimalizacja drgań struktury stalowo-kompozytowej; 7. Konstrukcja komory dźwiękoizolacyjnej; 8. Wytyczne normowe i poziomy dopuszczalne jako kryterium optymalizacji. 				
Metody kształcenia					
	<i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna.				

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Sprawdzian pisemny.
W02	Sprawdzian pisemny.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Sprawdzian pisemny.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
–	–
Metody oceny	
Egzamin	Zaliczenie na podstawie dwóch sprawdzianów pisemnych.
Literatura	1. Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN, Warszawa 1993. 2. Lipowczan A., Podstawy pomiarów hałasu, GIG-LWzH, Warszawa-Katowice 1987. 3. Pomiary dźwięków, Brüel&Kjær, Nærum. 4. Wibracje i wstrząsy, Brüel&Kjær, Nærum. oraz inne książki z podobnych dziedzin.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1. Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2. Praca własna studenta – 18 godz., a) studia literaturowe – 8 godz.; b) przygotowanie do sprawdzianów – 10 godz.; 3. RAZEM – 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	ZAAWANSOWANE METODY CYFROWEJ ANALIZY SYGNAŁÓW
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowe
Poziom przedmiotu	Średnio zaawansowany
Status przedmiotu	obieralny
Język prowadzenia zajęć	Język polski

Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni				
Wymagania wstępne - formalne	Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Matematyka, Drgania mechaniczne, Pomiarzy Wielkości Dynamicznych.				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Zrozumienie idei stosowania zaawansowanych metod analizy sygnałów, poznanie zasad określania parametrów zaawansowanych metod analizy sygnałów oraz uzyskanie umiejętności zastosowania odpowiednich metod analizy w praktyce zawodowej.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>		<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Rozumie ideę stosowania zaawansowanych metod analizy sygnałów.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W12 K_W13	
W02	Zna zasady określania parametrów zaawansowanych metod analizy sygnałów.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W13	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi zastosować odpowiednie metody analizy w praktyce zawodowej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	0	0
W całym semestrze	30	0	0	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza błędów cyfrowego przetwarzania sygnałów (dyskretyzacji i próbkowania) na dokładność uzyskanych wyników. 2. Porównanie własności transformat Fouriera i Laplacea. 3. Algorytmy wyznaczania dyskretnej transformacji Fouriera. 4. Transmitancja układu dyskretnego - transformacja Z. 5. Wpływ własności transformat Fouriera i Hilberta na uzyskane wyniki analizy sygnałów. 6. Porównanie analizy sygnałów analogowych oraz sygnałów dyskretnych. 7. Filtry Butterwortha i Czebyszewa. 8. Budowa filtrów cyfrowych. 9. Problemy występujące podczas stosowania analiz czasowo-częstotliwościowych. 10. Porównanie klasycznych metod analiz w dziedzinie czasu i częstotliwości: transformata Gabora, krótkoczasowa transformacja Fouriera (STFT), Transformacja falkowa, Transformacja Wignera-Ville'a. 11. Przykłady realizacji cyfrowego przetwarzania sygnałów w środowisku programów MATLAB i MATLAB Simulink. 					
Metody kształcenia					
<i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna.					
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
<i>Nr efektu</i>	<i>Sposób sprawdzania</i>				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Sprawdzian pisemny.				
W02	Sprawdzian pisemny.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Sprawdzian pisemny.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
–	–				
Metody oceny					
Zaliczenie na podstawie dwóch sprawdzianów pisemnych.					
Egzamin					
Nie					

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Julius S. Bendat, Allan G. Piersol, Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1976. 2. Richard G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2012. 3. Edward Ozimek, Podstawy teoretyczne analizy widmowej sygnałów, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1985. 4. Robert Randall, Frequency Analysis, Bruel & Kjaer, Copenhagen 1987. 5. Jerzy Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, Wydawnictwo: WKŁ, Warszawa 2007. 6. Tomasz P. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2013. <p>oraz inne książki z podobnych dziedzin.</p>
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2. Praca własna studenta – 18 godz., <ol style="list-style-type: none"> a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowanie do sprawdzianów – 8 godz.; 3. RAZEM – 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	PRACA PRZEJŚCIOWA
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Mechanika i Budowa Maszyn
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (<i>zlecenia międzywydziałowe</i>)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy
Poziom przedmiotu	Zaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy
Wymagania wstępne – formalne	Brak
Limit liczby studentów	–

C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć						
Cel przedmiotu		Celem przedmiotu jest opracowanie przez studenta pracy przejściowej.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku						
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>		<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy						
W01	Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.	I.P7S_WK		K_W16		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności						
U01	Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U03 K_U05 K_U08 K_U12		
U02	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U07		
U03	Potrafi pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej oraz potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i lub prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o I.P7S_UK		K_U14 K_U15 K_U17 K_U18		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych						
KS01	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych	I.P7S_KO I.P7S_KR		K_K01		
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)						
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym		0	0	0	5	0
W całym semestrze		0	0	0	75	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych		Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy przejściowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy. Tematyka pracy przejściowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Powinna ona dotyczyć zagadnień ogólnoinżynierskich i stwarzać możliwości wykorzystania dotychczas zdobytej wiedzy technicznej.				
Metody kształcenia		<i>Projekt:</i> Wykonanie zaawansowanego projektu na temat ustalony z prowadzącym.				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)						
<i>Nr efektu</i>	<i>Sposób sprawdzania</i>					
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy						
W01	Ocena wykonanej pracy przejściowej.					
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności						
U01	Ocena wykonanej pracy przejściowej.					
U02	Ocena wykonanej pracy przejściowej.					
U03	Ocena wykonanej pracy przejściowej.					
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych						
KS01	Ocena wykonanej pracy przejściowej.					
Metody oceny						
		Ocena wykonanej pracy przejściowej.				
Egzamin						
		Nie				
Literatura						
		Literatura dobrana przez studenta w porozumieniu z prowadzącym pracę z zakresu związanego z tematem pracy przejściowej.				
Witryna www przedmiotu						
		–				
D. Nakład pracy studenta						
Liczba punktów ECTS		4				
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się		1) Liczba godzin kontaktowych – 50 godz. projektu. 2) Praca własna studenta – 50 godz., w tym: a) studia literaturowe – 10 godz.; b) Wykonanie projektu – 40 godz. 3) RAZEM – 100 godz.				
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających		2,0 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 50 godz. projektu.				

bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Przedmioty dla specjalności „Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej”:

Opis przedmiotu					
Kod przedmiotu					
Nazwa przedmiotu	METODOLOGIE PROJEKTOWE				
Wersja przedmiotu	2022/23				
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów					
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia				
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne				
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna				
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki				
Specjalność	Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej				
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu					
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy				
Poziom przedmiotu	Podstawowy				
Status przedmiotu	Obowiązkowy				
Język prowadzenia zajęć	Polski				
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni				
Wymagania wstępne – formalne	Brak				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Posiada ogólną wiedzę nt. wybranych elementów metodologii projektowania zarówno w zakresie ogólnych tendencji jak w obszarze wybranych metod wspomagania prac projektowych.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Posiada ogólną wiedzę nt. elementów metodologii projektowania zarówno w zakresie ogólnych tendencji jak i w obszarze wybranych metod wspomagania prac projektowych.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W05 K_W11	
W02	Posiada wiedzę szczegółową nt. wybranych metod stosowanych we wspomaganiu prac projektowych.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W05 K_W11	
W03	Posiada wiedzę w zakresie wybranych metod i narzędzi stosowanych we wspomaganiu prac projektowych.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W05 K_W11	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Posiada umiejętność projektowania matematycznego modelu konstrukcji.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	I.P7S_KK I.P7S_KO		K_K02	
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	0	0
W całym semestrze	30	0	0	0	0

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) Metodologie projektowe – ([5, 12]): planowanie produktu, znajdowanie rozwiązań, ewaluacja, proces rozwoju produktu, typologia metod i narzędzi, 2) Metodologie projektowe – ([1, 5, 12]): wyklarowanie, projektowanie koncepcyjne, różne podejścia, 3) Metodologie projektowe – ([4, 5, 12]): projektowanie szczegółowe, projektowanie dla x, różne podejścia, 4) Metodologie projektowe – ([12]): etapy procesu projektowego, konteksty (wytwarzanie/rynek), 5) Metodologie projektowe – ([12]): kontekst ludzki (zespoły, role w zespole) 6) Metodologie projektowe – ([14]) – modele procesów w projektowaniu i rozwoju produktu, 7) Modelowanie wymagań projektowych – ([10]): elementy inżynierii wymagań projektowych (artykulacja, przetwarzanie, ewolucja, narzędzia), - definiowanie wymagań projektowych, - typy wymagań i ich struktury, biznesowe, poddostawców, - przykłady, 8) Platformy projektowe – koncepcje ([8]): zasadnicze koncepcje i wieloaspektowość stosowanych rozwiązań, 9) Platformy projektowe – przykłady ([8]), 10) Modelowanie projektowania i optymalizacji wielodyscyplinowej – ([9, 11, 13]): przeszukiwanie przestrzeni projektowej, metody optymalizacji, wielodyscyplinowe projektowanie i metody optymalizacji, analizy postoptymalizacyjne, rola KBE, 11) Modelowanie projektowania i optymalizacji wielodyscyplinowej – ([9, 11, 13]): przykłady modeli, 12) Modułowość w projektowaniu ([8, 10]): projektowanie i zarządzanie, 13) Modelowanie procesów inżynierskich – koncepcja Industry 4.0 CPS (Cyber Physical Systems) ([3, 6, 7]): modele procesu projektowego w przypadku CPS, 14) Modelowanie inżynierskich procesów decyzyjnych – CPS ([3, 6, 7]): procesy decyzyjne dla zadań z CPS, 15) Seminarium – prezentacja domowych prac studenckich.
Metody kształcenia	<i>Wykład</i> Prezentacja multimedialna
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Wykonanie 2 prac domowych.
W02	Wykonanie 2 prac domowych.
W03	Wykonanie 2 prac domowych.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Wykonanie 2 prac domowych.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
K01	Wykonanie 2 prac domowych.
Metody oceny	<i>Wykład</i> Oceniane są 2 pisemne prace domowe, wykonywane na podstawie wykładów i rekomendowanej literatury.
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. M. Andreasen, C. T. Hansen, P. Cash, Conceptual Design, Interpretations, Mindset and Models, Springer, Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London, © Springer International Publishing, Switzerland 2015 2. S.K. Chandrasegaran, K. Ramani, R.D. Sriram, I. Horváth, A. Bernar, R. F. Harik, W. Ga, The evolution, challenges, and future of knowledge representation in product design systems, Computer-Aided Design, vol. 45 ,2013 , 204-228. 3. L. Knap Design and Construction of the task-oriented Cyber-Physical System, The Institute for Sustainable Technologies - National Research Institute, 2017 (in Polish). 4. U. Lindemann, M. Maurer, T. Braun, Structural Complexity Management. An Approach for the Field of Product Design, Springer, 2010; 5. G. Pahl, W. Beitz, and al., Engineering Design: A Systematic Approach, Springer-Verlag, 2007. 6. J. Pokojski, IPA (Intelligent Personal Assistant) - Concepts and Applications in Engineering, Springer-Verlag, London, 2004; 7. J. Pokojski, L. Knap, S. Skotnicki : Concept of a design activity supporting tool in the design and development process of cyber physical system, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 2021, s. 1-19, DOI:10.1080/0951192X.2021.1992665 8. T. W. Simpson, J. (Roger) Jiao, Z. Siddique, K. Ho "Itta"-Otto (editors), Advances in Product Family and Product Platform Design, Methods & Applications. Springer Science+Business Media New York 2014 9. J. Sobieszczanski-Sobieski, A. Morris and M. J.L. van Tooren, Multidisciplinary Design Optimization Supported by Knowledge Based Engineering, First Edition. John Wiley & Sons, Ltd. Published 2015 by John Wiley & Sons, Ltd., 2015.

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	<p>10. J. Stjepandic, N. Wognum, W.J.C. Verhagen, Concurrent Engineering in the 21st Century: Foundations, Developments and Challenges, Springer, 2015.</p> <p>11. M. Stokes, Managing Engineering Knowledge, MOKA - project, Professional Engineering Publishing Limited, London, 2001.</p> <p>12. D.G. Ullman, The Mechanical Design Process, McGraw-Hill (Third Edition), 2002;</p> <p>13. W. J.C. Verhagen, P. Bermell-Garcia, R. E.C. van Dijk, R. Curran, A critical review of Knowledge-Based Engineering: An identification of research challenges. Advanced Engineering Informatics, Volume 26, Issue 1, January 2012, pp. 5-15.</p> <p>14. D. C. Wynn, P. J. Clarkson, Process models in design and development. Res Eng Design (2018) 29:161-202.</p>
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 32, w tym:</p> <p>a) wykład –30 godz.;</p> <p>b) konsultacje – 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 28 godzin, w tym:</p> <p>a) 13 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta: studia literaturowe;</p> <p>b) 15 godz. – wykonanie 2 prac domowych.</p> <p>3) RAZEM – 60 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	<p>1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32, w tym:</p> <p>a) wykład –30 godz.;</p> <p>b) konsultacje – 2 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	MODELOWANIE WIEDZY W ŚRODOWISKU ZINTEGROWANYCH SYSTEMÓW INŻYNIERSKICH
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (<i>zlecenia międzywydziałowe</i>)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy
Poziom przedmiotu	Podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni
Wymagania wstępne – formalne	Brak
Limit liczby studentów	

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć																							
Cel przedmiotu		Zaznajomienie z zagadnieniami modelowania wiedzy, w tym głównie wiedzy projektowej, stosowanymi metodami i narzędziami.																					
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku																							
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie																			
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy																							
W01	Posiada wiedzę nt. możliwości efektywnego wykorzystania systemów doradczych we wspomaganiu prac inżynierskich.	I.P7S_WG.o	I.P7S_WK	K_W01	K_W18																		
W02	Posiada wiedzę nt. możliwości praktycznego wykorzystania narzędzi Knowledge Based Engineering.	I.P7S_WG.o		K_W02																			
W03	Posiada wiedzę nt. dostępnych narzędzi i metodologii tworzenia systemów Knowledge Based Engineering.	I.P7S_WG.o	I.P7S_WK	K_W01	K_W18																		
W04	Posiada wiedzę nt. możliwości narzędzi służących do zarządzania wiedzą.	I.P7S_WG.o	I.P7S_WK	K_W01	K_W18																		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności																							
U01	Posiada umiejętność projektowania matematycznego modelu konstrukcji.	I.P7S_UW.o	III.P7S_UW.o	K_U01	K_U02																		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych																							
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	I.P7S_KK	I.P7S_KO	K_K02																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)</th> <th>Wykład</th> <th>Ćwiczenia</th> <th>Laboratorium</th> <th>Projekt</th> <th>Zajęcia komputerowe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W planie tygodniowym</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>W całym semestrze</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table>						Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe	W planie tygodniowym	2	0	0	2	0	W całym semestrze	30	0	0	30	0
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe																		
W planie tygodniowym	2	0	0	2	0																		
W całym semestrze	30	0	0	30	0																		
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych		<p><i>Wykład</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwach – wprowadzenie, zarys historyczny: <ul style="list-style-type: none"> – Wprowadzenie. – Gospodarka oparta na wiedzy, kapitał ludzki, zarządzanie wiedzą, ewolucja wiedzy. – Pozyskiwanie, przetwarzanie i dzielenie się wiedzą. – Procesy zarządzania wiedzą. – Globalizacja a procesy zarządzania wiedzą. – Historia rozwoju formalnych podejść opartych na wiedzy. – Zarys historyczny. – Wiedza i jej rola w historii, przykłady wykorzystywania i transferu wiedzy w historii. 2. Zarządzanie wiedzą – podstawy – kontekst ogólny: <ul style="list-style-type: none"> – Strategie zarządzania wiedzą. – Kultura organizacyjna. – Pracownicy wiedzy, wiedza osobista. – Technologie i metody wspomagania procesów zarządzania wiedzą. 3. Modelowanie wiedzy w projektowaniu i procesach inżynierskich: <ul style="list-style-type: none"> – Projektowanie i procesy inżynierskie – jako aktywności oparte na intensywnym wykorzystaniu wiedzy. – Realne zastosowania, korzystanie z wielu różnych typów i zasobów wiedzy; przykłady: ZAPROM, Faurecia, Mostostal. – Połączenie modelowania procesów projektowych (metodologie i teorie projektowania, przykłady: Pahl/Beitz i Ullman) i inżynierskich z modelowaniem wiedzy. – Przykłady modeli stosowanych w teoriach i metodologiach projektowych; przykłady: Clarkson i Wynn. – Osobiste i zespołowe modelowanie wiedzy projektowej w kontekście rozwoju produktu; przedstawione chronologicznie stadia rozwoju klas stosowanych modeli i przykłady ich aplikacji (Pokojski, Pruszyński, Oleksiński), aktualne typologie. 4. Metody wspomagania zarządzania wiedzą: <ul style="list-style-type: none"> – Narzędzia do tworzenia baz wiedzy, ich konserwacji i rozwoju. 5. Zarządzanie wiedzą – strategie, czynniki kulturowe: <ul style="list-style-type: none"> – Prezentacja przypadków zastosowań przemysłowych. – Analiza procesów realizacji wdrożeń. 6. Proces wstępnego uchwycenia wiedzy: <ul style="list-style-type: none"> – Klasyczne metody pozyskiwania wiedzy. – Automatyczne metody generowania wiedzy. – Analiza pozyskanej wiedzy. – Wiedza stosowana w ekspertyzach. 																					

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	<ul style="list-style-type: none"> – Modelowanie wiedzy – aspekty ogólne. – Wiedza składowana: w sieci, ontologie, systemy doradcze, podejście knowledge based engineering. – Typy wiedzy, stosowane typologie. – Realne techniki pozyskiwania i modelowania wiedzy. – Analiza wiedzy; koncepty, atrybuty, wartości, relacje. – Modelowanie wiedzy – ujęcia: drzewiaste, macierzowe, mapy koncepcji, mapy procesy, linia czasu, ramy, strony. – Zaawansowane modelowanie wiedzy: własności i relacje, relacje relacji, reguły. – Etapy formalnego procesu pozyskiwania i modelowania wiedzy. – Zagadnienie walidacji wiedzy, dzielenie się wiedzą, finalna walidacja wiedzy. – Zdefiniowanie i utworzenie finalnego formatu modelowanej bazy wiedzy. – Dostępne narzędzia do modelowania wiedzy. <p>7. Proces szczegółowego modelowania wiedzy:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Przykłady realizacji szczegółowych procesów modelowania wiedzy: aplikacje Murator, aplikacje Mostostal, itp. <p>8. Implementacja – proces realizacji: różne stopnie komplikacji, stosowane podejścia narzędziowe.</p> <p>9. Kolokwium I.</p> <p>10. Repozytoria wiedzy osobistej/zespołowej – koncepcje i rozwiązania, aplikacje automatyzujące procesy inżynierskie.</p> <p>11. Dedykowane procesy zarządzania wiedzą i modelowania jej rozwoju</p> <ul style="list-style-type: none"> – Przykłady różnej skali rozwiązań, cele tworzenia baz wiedzy i efekty finalne, rozwiązania zmierzające do ujęcia całościowego, podejścia fragmentaryczne. <p>12. KBE – podstawy (Pokojski WNT, Pokojski 2011).</p> <p>13. KBE – obszary zastosowań.</p> <p>14. KBE – modele procesu i produktu, strategie rozwoju (Pokojski 2011, La Rocca).</p> <p>15. Kolokwium II.</p> <p><i>Projekt</i></p> <p>1. Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwach – przykłady realnych zastosowań przemysłowych, (2 godziny).</p> <p>2. Projekt I – budowa realnej bazy wiedzy dla konkretnego problemu inżynierskiego, aplikacja realizująca funkcje doradcze (14 godzin).</p> <p>Projekt II – budowa realnej bazy wiedzy dla konkretnego problemu inżynierskiego, aplikacja realizująca funkcje doradczo- automatyzujące (14 godzin).</p>
Metody kształcenia	<p><i>Wykład</i></p> <p>Prezentacja multimedialna</p> <p><i>Projekt</i></p> <p>Projektowanie wspomagane komputerowo.</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.
W02	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.
W03	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.
W04	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
K01	Dyskusje związane z projektem.
Metody oceny	<p><i>Wykład</i></p> <p>2 kolokwia, średnia z obu ocen.</p> <p><i>Projekt</i></p> <p>2 projekty, średnia z obu ocen.</p> <p><i>Ocena końcowa</i></p> <p>Średnia z wykładu i projektu.</p>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cichocki P., Pokojski J. (komentarz), Metodyka przechowywania wiedzy projektowej w budowie maszyn, Instytut Podstaw Budowy Maszyn, Politechnika Warszawska, 2001. 2. Gierszewska G., Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie, ISBN 978-83-7207-931-2, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2011. 3. Gil M., Pokojski J., Skotnicki S., Szustakiewicz K.: Komputerowe wspomaganie procesu tworzenia aplikacji Knowledge Based Engineering w budowie maszyn. Instytut Podstaw Budowy Maszyn, Politechnika Warszawska, ss. 1-150, 2011. 4. Linkiewicz G., Marowski W., Pokojski J.(red.): Komputerowe wspomaganie projektowania w środowisku rozproszonym. WNT, Warszawa, 2007.

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	<ol style="list-style-type: none"> 5. Milton N.R., Knowledge Acquisition in Practice, A Step-by-step Guide, ISBN 978-1-84628-860-9, Springer, 2007. 6. Mulawka J.: Systemy ekspertowe, WNT, Warszawa, 1996. 7. Pokojski J. (red.): Inteligentne wspomaganie procesu integracji środowiska do komputerowo wspomaganego projektowania maszyn, WNT, Warszawa, 2000. 8. Pokojski, J., (red.): Zastosowanie metody Case-Based Reasoning w projektowaniu maszyn. WNT, Warszawa, 2003. 9. Pokojski, J.: IPA (Intelligent Personal Assistant) – Concepts and Applications in Engineering. Springer-Verlag, London, 2004. 10. Pokojski, J.: Systemy ekspertowe w projektowaniu maszyn. WNT, Warszawa, 2005. 11. Pokojski J., Oleksiński K., Pruszyński J., Knowledge based processes in the context of conceptual design, Journal of Industrial Information Integration, Vol. 15, pp. 219-238, 2019. 12. Pokojski J., Oleksiński K., Pruszyński J., Conceptual and Detailed Design Knowledge Management in Customized Production - Industrial Perspective, Journal of Computational Design and Engineering, Volume 6, Issue 4, October 2019, pp. 479-506. 13. Pokojski J., Szustakiewicz K., Woźnicki Ł, Oleksiński K., Pruszyński J., Industrial application of knowledge-based engineering in commercial CAD / CAE systems. Journal of Industrial Information Integration, Volume 25, January 2022, 100255
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład –30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz. 2) Praca własna studenta – 35 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz. – studia literaturowe; b) 20 godz. – przygotowanie się do zajęć. 3) RAZEM – 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład –30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	WSPOMAGANIE PROCESÓW PROJEKTOWANIA I ROZWOJU PRODUKTU W MAŁEJ I ŚREDNIEJ FIRMIE
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy
Poziom przedmiotu	Podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski

Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1																						
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni																						
Wymagania wstępne – formalne	Brak																						
Limit liczby studentów																							
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć																							
Cel przedmiotu	Przedstawianie aktualnych trendów w obszarze projektowania, ze szczególnym uwzględnieniem procesów wspomaganie komputerowego na przykładzie realnych zadań realizowanych w firmie z branży budowy maszyn.																						
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku																							
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie																			
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy																							
W01	Posiada wiedzę nt. możliwości tworzenia i praktycznego wykorzystania narzędzi wspomagających projektowanie.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK		K_W04 K_W06																			
W02	Posiada wiedzę nt. możliwości praktycznego używania materiałów i komponentów handlowych w trakcie procesu projektowania.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK		K_W01 K_W18																			
W03	Posiada wiedzę nt. możliwości i konieczności współpracy w grupie projektantów w tym z inżynierami dziedzin innych niż mechanika.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK III.P7S_WG		K_W17 K_W18																			
W04	Posiada wiedzę nt. wymagań zawartych w Dyrektywie Maszynowej i normach z zakresu bezpieczeństwa.	I.P7S_WK		K_W18																			
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności																							
U01	Posiada umiejętność wykorzystania zdobytej wiedzy w realizacji realnych zadań inżynierskich.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02 K_U04 K_U07																			
U02	Posiada umiejętność doboru materiałów konstrukcyjnych i komponentów handlowych wykorzystywanych w procesie projektowania.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U13																			
U03	Posiada umiejętność projektowania maszyn z uwzględnieniem regulacji prawnych dot. Bezpieczeństwa.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U06 K_U07																			
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych																							
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	I.P7S_KK I.P7S_KO		K_K02																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)</th> <th style="width: 12.5%;">Wykład</th> <th style="width: 12.5%;">Ćwiczenia</th> <th style="width: 12.5%;">Laboratorium</th> <th style="width: 12.5%;">Projekt</th> <th style="width: 12.5%;">Zajęcia komputerowe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W planie tygodniowym</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>W całym semestrze</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table>						Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe	W planie tygodniowym	2	0	0	2	0	W całym semestrze	30	0	0	30	0
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe																		
W planie tygodniowym	2	0	0	2	0																		
W całym semestrze	30	0	0	30	0																		
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teoria projektowania, profil absolwenta, przedstawienie partnera przemysłowego. 2. Gospodarowanie zasobami wiedzy, przedstawienie aplikacji używanych u partnera przemysłowego. 3. Problemy podczas projektowania na podstawie realnych zagadnień - część I. 4. Problemy podczas projektowania na podstawie realnych zagadnień- część II. 5. Specyfika możliwości produkcyjnych i projektowych. 6. Proces projektowy – podejście teoretyczne. 7. Proces projektowy – podejście używane u partnera przemysłowego. 8. Proces projektowy – transdyscyplinarność. 9. Proces projektowy – platformy projektowe. 10. Proces projektowy – wzorce projektowe. 11. Proces projektowy – bezpieczeństwo maszyn wg Dyrektywy Maszynowej. 12. Proces projektowy – aplikacje KBE. 13. Proces projektowy – aspekt technologiczności. 14. Proces projektowy – realizacja wybranego zadania. 15. Kolokwium. <p><i>Projekt</i></p>																						

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie w zagadnienia związane z tematami tej części projektowej. Sprawy organizacyjne i techniczne. 2. Projekt 1 - Stworzenie narzędzia do wspomaganie procesu projektowania dla realnego zastosowania, (10 godzin). 3. Projekt 2 - Przeprowadzenie procesu projektowania wybranego fragmentu linii produkcyjnej (18 godzin).
Metody kształcenia	<p><i>Wykład</i> Prezentacja multimedialna</p> <p><i>Projekt</i> Projektowanie wspomagane komputerowo.</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.
W02	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.
W03	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.
W04	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.
U02	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.
U03	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
K01	Dyskusje związane z projektem.
Metody oceny	<p><i>Wykład</i> 2 kolokwia, średnia z obu ocen.</p> <p><i>Projekt</i> 2 projekty, średnia z obu ocen.</p> <p><i>Ocena końcowa</i> Średnia z wykładu i projektu.</p>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. G. Pahl, W. Beitz, and al., Engineering Design: A Systematic Approach, Springer-Verlag, 2007. 2. Ullman D.G., The Mechanical Design Process, McGraw-Hill, 2002. 3. Gierszewska G., Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie, ISBN 978-83-7207-931-2, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2011. 4. Pruszyński J., Reprezentacje, składowanie i zarządzanie wiedzą na etapie projektowania koncepcyjnego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2020. 5. Oleksiński K., „Reprezentacje, składowanie i zarządzanie wiedzą w projektowaniu szczegółowym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2021. 6. Wognum N., Bil C., Elgh F., Peruzzini M., Stjepandić J., Verhagen W., Transdisciplinary Engineering Research Challenges, Proceedings of the 25th ISPE Inc. International Conference on Transdisciplinary Engineering, 2018. 7. Meyer M. H., Lehnerd A. P., The Power of Product Platforms - Building Value and Cost Leadership, New York: The Free Press, 1997. 8. André S., Elgh F., Johansson J., Stolt R., The design platform – a coherent platform description of heterogeneous design assets for suppliers of highly customised systems, Journal of Engineering Design, 2017. 9. Salustri F., Using Design Patterns to Promote Multidisciplinary Design, Proceedings of the CSME International Conference on Multidisciplinary Design Engineering. 2001. 10. DYREKTYWA 2006/42/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 17 maja 2006 r., Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, 9.6.2006, L 157/24. 11. PN-EN ISO 12100 Bezpieczeństwo maszyn. Ogólne zasady projektowania. Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka. 12. Gil M., Pokojski J., Skotnicki S., Szustakiewicz K.: Komputerowe wspomaganie procesu tworzenia aplikacji Knowledge Based Engineering w budowie maszyn. Instytut Podstaw Budowy Maszyn, Politechnika Warszawska, ss. 1-150, 2011. 13. La Rocca G., Knowledge based engineering: Between AI and CAD. Review of a language based technology to support engineering design, Advanced Engineering Informatics, 2012. 14. Milton N.R., Knowledge Acquisition in Practice, A Step-by-step Guide, ISBN 978-1-84628-860-9, Springer, 2007. 15. Pokojski J., Oleksiński K., Pruszyński J., Knowledge based processes in the context of conceptual design, Journal of Industrial Information Integration, Vol. 15, pp. 219-238, 2019. 16. Pokojski J., Oleksiński K., Pruszyński J., Conceptual and Detailed Design Knowledge Management in Customized Production - Industrial Perspective, Journal of Computational Design and Engineering, Volume 6, Issue 4, October 2019, pp. 479-506.

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	17. Pokojski J., Szustakiewicz K., Woźnicki Ł, Oleksiński K., Pruszyński J., Industrial application of knowledge-based engineering in commercial CAD / CAE systems. Journal of Industrial Information Integration, Volume 25, January 2022, 100255.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: a) wykład –30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz. 2) Praca własna studenta – 35 godzin, w tym: a) 15 godz. – studia literaturowe; b) 20 godz. – przygotowanie się do zajęć. 3) RAZEM – 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: a) wykład –30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	WSPOMAGANIE PROCESÓW PROJEKTOWANIA I ROZWOJU PRODUKTU PODDOSTAWCY PODZESPOŁÓW – PRODUKCJA MASOWA
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy
Poziom przedmiotu	Podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni
Wymagania wstępne – formalne	Brak
Limit liczby studentów	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Zaznajomienie z rzeczywistym, przemysłowym procesem projektowym, zagadnieniami modelowania wiedzy, w tym głównie wiedzy projektowej.

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Posiada wiedzę nt. możliwości praktycznego wykorzystania narzędzi Knowledge Based Engineering.	I.P7S_WG.o	I.P7S_WK	K_W01	K_W18
W02	Posiada wiedzę nt. dostępnych narzędzi i metodologii tworzenia systemów Knowledge Based Engineering.	I.P7S_WG.o	I.P7S_WK	K_W01	K_W18
W03	Posiada wiedzę w zakresie wybranych metod i narzędzi stosowanych we wspomaganiu prac projektowych.	I.P7S_WG.o		K_W01	K_W05 K_W11
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Posiada umiejętność projektowania matematycznego modelu konstrukcji.	I.P7S_UW.o	III.P7S_UW.o	K_U01	K_U02
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	I.P7S_KK	I.P7S_KO	K_K02	
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	2	0
W całym semestrze	30	0	0	30	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Faurecia na świecie i w Polsce, opis firmy. Proces projektowy fotela, fazy procesu, funkcje i role oraz narzędzia potrzebne do jego realizacji. Dział walidacji, symulacje i testy, proces zarządzania. Symulacja jako kluczowy element optymalizacji kosztu projektowania. Standaryzacja i automatyzacja procesów symulacji (pre & post processingu MES). HyperMesh, podstawy interfejsu. HyperView/HyperGraph, podstawy interfejsu. LsDyn, sposób i formy zapisu, przykładowe keywordy. Język tcl, składnia, zmienne, dokumentacja. Język tcl, funkcje, procedury. Język tcl - podejście obiektowe. HyperMesh, programistyczny interfejs aplikacji (API), koncepcja i podejście. HyperView/HyperGraph, programistyczny interfejs aplikacji (API), koncepcja i podejście. Knowledge Based Engineering, zapis wiedzy w języku tcl. <p><i>Prezentacja projektów. Projekt</i> Budowa narzędzia KBE wspomagającego wybrany element pracy z MES (30 godz).</p>				
Metody kształcenia	<p><i>Wykład</i> Prezentacja multimedialna</p> <p><i>Projekt</i> Projektowanie wspomagane komputerowo.</p>				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Dyskusje związane z projektem.				
W02	Dyskusje związane z projektem.				
W03	Dyskusje związane z projektem.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Dyskusje związane z projektem.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Dyskusje związane z projektem.				
Metody oceny					
	<p><i>Wykład</i> – <i>Projekt</i> – <i>Ocena końcowa</i> Ocena wykonanego projektu.</p>				
Egzamin	Nie				
Literatura	1. –				

Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz. 2) Praca własna studenta – 35 godzin, w tym: a) 15 godz. – studia literaturowe; b) 20 godz. – przygotowanie się do zajęć. 3) RAZEM – 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	WSPOMAGANIE PROCESÓW PROJEKTOWYCH RODZIN WARIANTÓW KONSTRUKCYJNYCH – PLATFORMY PROJEKTOWE
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy
Poziom przedmiotu	Podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 1
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni
Wymagania wstępne – formalne	Brak
Limit liczby studentów	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Posiada ogólną wiedzę nt. wybranych elementów metodologii projektowania zarówno w zakresie ogólnych tendencji jak w obszarze wybranych metod wspomaganie prac projektowych.
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku	

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w programie																				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy																							
W01	Posiada ogólną wiedzę nt. elementów metodologii tworzenia platform projektowych.	I.P7S_WG.o	K_W01 K_W05 K_W11																				
W02	Posiada wiedzę szczegółową nt. tworzenia wybranych platform projektowych.	I.P7S_WG.o	K_W01 K_W05 K_W11																				
W03	Posiada wiedzę w zakresie wybranych metod i narzędzi stosowanych we wspomaganianiu platform projektowych.	I.P7S_WG.o	K_W01 K_W05 K_W11																				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności																							
U01	Posiada umiejętność projektowania platform produktowych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U01 K_U02																				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych																							
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	I.P7S_KK I.P7S_KO	K_K02																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)</th> <th style="width: 15%;">Wykład</th> <th style="width: 15%;">Ćwiczenia</th> <th style="width: 15%;">Laboratorium</th> <th style="width: 15%;">Projekt</th> <th style="width: 20%;">Zajęcia komputerowe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W planie tygodniowym</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>W całym semestrze</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table>						Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe	W planie tygodniowym	2	0	0	2	0	W całym semestrze	30	0	0	30	0
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe																		
W planie tygodniowym	2	0	0	2	0																		
W całym semestrze	30	0	0	30	0																		
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych		<p><i>Wykład:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Platformy projektowe – koncepcje [1], klasyfikacje [2] 2) Platformy projektowe – zastosowania w przemyśle [2], [3] 3) Platformy projektowe – narzędzia CAD/PLM i możliwości zastosowań, wspomaganie tworzenia platform projektowych 4) Platformy projektowe – wykorzystanie projektowania modułowego [4]: metody, założenia zastosowanie 5) Projektowanie modułowe – przykłady tworzenia i integracji w systemach CAD 6) Platformy projektowe – warianty konstrukcji [4,5] 7) Warianty konstrukcji – przykłady tworzenia i integracji w systemach CAD 8) Platformy projektowe – konfiguratorzy produktów: założenia i przykłady [6] 9) Konfiguratorzy produktów – przykłady tworzenia i integracji w systemach CAD 10) Platformy projektowe – części standardowe, wykorzystanie i zarządzanie, przykłady praktyczne w systemach CAD 11) Platformy projektowe – dedykowane rozwiązania: zarządzanie i tworzenie [9] 12) Platformy projektowe – aspekty ponownego wykorzystania wiedzy: przechwytywanie, modelowanie, udostępnianie, KBE [7,8] 13) Platformy projektowe – przykłady zastosowań w przemyśle samochodowym [10] 14) Platformy projektowe – Aspekty kosztów: kosztorysowanie, metody, i przykłady, Cost Enginnering [12] 15) Seminarium – prezentacja projektów studenckich. <p><i>Projekt:</i> Wykonanie projektów zgodnych z przedstawionymi na wykładzie zagadnieniami.</p>																					
Metody kształcenia		<p><i>Wykład</i> Prezentacja multimedialna</p> <p><i>Projekt</i> Projektowanie wspomaganie komputerowo.</p>																					
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)																							
Nr efektu	<i>Sposób sprawdzania</i>																						
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy																							
W01	Ocena zadania wykonanego w formie 2 prac domowych i projektów.																						
W02	Ocena zadania wykonanego w formie 2 prac domowych i projektów.																						
W03	Ocena zadania wykonanego w formie 2 prac domowych i projektów.																						
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności																							
U01	Ocena zadania wykonanego w formie 2 prac domowych i projektów.																						
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych																							
K01	Ocena zadania wykonanego w formie 2 prac domowych i projektów.																						
Metody oceny																							
		<i>Wykład</i>																					

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	Oceniane są 2 pisemne prace domowe, wykonywanych na podstawie wykładów i rekomendowanej literatury. .Projekt 2 projekty, średnia z obu ocen. Ocena końcowa Średnia z wykładu i projektu.
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. T. W. Simpson, J. (Roger) Jiao, Z. Siddique, K. Ho"lta"-Otto (editors), Advances in Product Family and Product Platform Design, Methods & Applications. Springer Science+Business Media New York 2014 2. R.Areth Koroth, M.Lennartsson, D.Raudberget, F.Elgh, Product Platforms and Production - Current State and Future Research Directions Targeting Producibility and Production Preparation, Transdisciplinary Engineering for Resilience: Responding to System Disruptions, 2021, s 332-341, doi:10.3233/ATDE210112 3. M.H. Meyer, A.P. Lehnerd, The power of product platforms. 1997: Simon and Schuster 4. A.Ericsson, Controlling Design Variants: Modular Product Platforms, American Society of Mechanical, 2000. 5. D. Pavlic, N. Pavkovic, M. Štorga, Variant design based on product platform, INTERNATIONAL DESIGN CONFERENCE - DESIGN 2002 6. J.Stjepandić, E.Ostrosi, A.-J.Foug?res, M.Kurth, Modularity and Supporting Tools and Methods, © Springer International Publishing Switzerland 2015,DOI 10.1007/978-3-319-13776-6_14 7. N.R.Milton Knowledge Acquisition in Practice, © Springer-Verlag London Limited 2007 8. M. Poorkiany, J. Johansson, F. Elgh, Capturing, structuring and accessing design rationale in integrated product design and manufacturing processes, Advanced Engineering Informatics journal, 2016 9. M. Poorkiany, J. Johansson, F. Elgh, An explorative study on management and maintenance of systems for design and manufacture of customized products, IEEM conference, Bali, Indonesia, 2016 10. M. Poorkiany, J. Johansson, F. Elgh, Support management of product families and the corresponding automation systems - a method to capture and share design rationale, ICED 17 conference, Vancouver, Canada, 2017 11. J. Stjepandic, N. Wognum, W.J.C. Verhagen, Concurrent Engineering in the 21st Century: Foundations, Developments and Challenges, Springer, 2015. 12. P. Foussier, From Product Description to Cost, A Practical Approach, © Springer-Verlag London Limited 2005.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład –30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz. 2) Praca własna studenta – 35 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz. – studia literaturowe; b) 20 godz. – przygotowanie się do zajęć. 3) RAZEM – 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład –30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	PROGRAMOWANIE APLIKACJI INŻYNIERSKICH W JĘZYKU JAVA
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna		
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki		
Specjalność	Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy		
Poziom przedmiotu	Podstawowy		
Status przedmiotu	Obowiązkowy		
Język prowadzenia zajęć	Polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy		
Wymagania wstępne – formalne	Podstawowe umiejętności z zakresu obsługi komputera oraz systemu MS Windows.		
Limit liczby studentów			
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Zaznajomienie studentów z podstawowymi technikami programowania, analizy i przetwarzania danych oraz uczenia maszynowego w zagadnieniach inżynierskich.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>	<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu języków programowania i wykorzystania ich w procesie budowy aplikacji inżynierskich przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu komputerowego wspomaganie prac inżynierskich.	I.P7S_WG.o	K_W01 K_W03 K_W07
W02	Ma pogłębioną wiedzę na temat komputerowego wspomaganie prac inżynierskich oraz programowania algorytmicznego i obiektowego.	I.P7S_WG.o	K_W01 K_W03 K_W07
W03	Zna podstawowe techniki i narzędzia niezbędne do rozwiązywania zagadnień inżynierskich z zakresu mechaniki i budowy maszyn poprzez tworzenie personalizowanych aplikacji inżynierskich z wykorzystaniem języków programowania.	I.P7S_WG.o	K_W01 K_W03 K_W07
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności			
U01	Potrafi budować podstawowe algorytmy i programy komputerowe z zakresu wspomaganie prac inżynierskich oparte na elementach programowania algorytmicznego i obiektowego.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U05 K_U09 K_U12 K_U15 K_U16
U02	Potrafi analizować istniejące oprogramowanie inżynierskie i określić kierunki jego rozwoju z uwzględnieniem współczesnych narzędzi IT oraz najnowszych osiągnięć inżynierii mechanicznej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U05 K_U09 K_U12 K_U15 K_U16
U03	Potrafi wykorzystać język programowania do rozwiązywania określonych zadań inżynierskich oraz tworzenia symulacji komputerowych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U05 K_U09 K_U12 K_U15 K_U16
U04	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania współczesnych technik programistycznych w zakresie tworzenia oprogramowania wspomagającego prace inżynierskie.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U05 K_U09 K_U12 K_U15 K_U16

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Rozumie potrzebę permanentnego rozwijania swoich kompetencji informatycznych w świetle dynamicznego rozwoju języków programowania i innych narzędzi IT.	I.P7S_KK I.P7S_KO	K_K02		
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	2	0	0
W całym semestrze	30	0	30	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do zajęć (czym są języki programowania, czym jest Java, język Java na tle innych języków programowania – zalety i wady, odmiany języka Java). 2. Środowisko programistyczne – instalacja, omówienie interfejsu, podstawy pracy ze środowiskiem. 3. Podstawy programowania – programowanie proceduralne i obiektowe. Algorytmy i ich wykorzystanie w procesie budowy oprogramowania z zakresu projektowania maszyn. 4. Modelowanie problemów inżynierskich z wykorzystaniem języków programowania. 5. Zmienne i typy danych. 6. Operacje wejścia/wyjścia. 7. Operatory arytmetyczne przypisania, bitowe, logiczne. 8. Podstawowe konstrukcje programistyczne - instrukcje cyklu. 9. Podstawowe konstrukcje programistyczne - instrukcja warunkowa. 10. Porządkowanie danych inżynierskich wraz z narzędziami dostępu do tych danych z wykorzystaniem konstrukcji typu kontener. 11. Struktury danych do gromadzenia i przetwarzania informacji inżynierskiej i projektowej. 12. Wzorce w programowaniu aplikacji inżynierskich - przykłady i zastosowania. 13. Programowanie obiektowe – abstrakcja, hermetyzacja, polimorfizm, dziedziczenie. Reużywalność oprogramowania i fragmentów kodu w modelowaniu problemów inżynierskich. 14. Środowisko graficzne jako podstawowe narzędzie pracy inżyniera. Tworzenie graficznego interfejsu użytkownika z wykorzystaniem języka Java. 15. Wymiana danych w zintegrowanym środowisku inżynierskim. <p><i>Laboratorium:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalacja środowiska programistycznego, omówienie interfejsu środowiska programistycznego, podstawy pracy ze środowiskiem. 2. Zmienne i typy danych. 3. Operacje wejścia/wyjścia 4. Operatory arytmetyczne przypisania, bitowe, logiczne. 5. Instrukcje cyklu (pętłe for i while). 6. Instrukcja warunkowa (if – else – else if). 7. Tablice jedno- i wielowymiarowe. 8. Kolekcje, listy, kolejki. 9. Wyrażenia regularne i wyrażenia lambda. 10. Tworzenie klas i obiektów. 11. Tworzenie graficznego interfejsu użytkownika (swing, javafx). 12. Operacje na plikach. 13-15 Terminy zaliczeniowe. 				
Metody kształcenia	<p><i>Wykład</i> Prezentacja multimedialna</p> <p><i>Laboratorium</i> Ćwiczenia z wykorzystaniem komputerów.</p>				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
Nr efektu	Sposób sprawdzania				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Kolokwium.				
W02	Kolokwium.				
W03	Kolokwium.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Ocena zadania wykonanego podczas części praktycznej kolokwium.				
U02	Kolokwium.				
U03	Ocena zadania wykonanego podczas części praktycznej kolokwium.				
U04	Kolokwium.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Kolokwium.				
Metody oceny					
<i>Wykład</i>					

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	Oceniany jest za pomocą dwóch sprawdzianów. Obydwa sprawdziany muszą mieć oceny pozytywne. Ocena za wykład jest średnią ocen ze sprawdzianów. <i>Laboratorium</i> Oceniane jest na podstawie dwóch kolokwii składających się z części praktycznej (projekt) i teoretycznej (test). Oceniana jest też praca i aktywność studenta podczas zajęć laboratoryjnych co ma wpływ na ewentualne podwyższenie oceny z kolokwium. Oceny z obu kolokwii muszą być pozytywne. Ocena za laboratorium jest średnią ocen z obu kolokwii. <i>Ocena końcowa</i> Średnia z wykładu i laboratorium.
Egzamin	Nie
Literatura	1. Horstmann Cay S.: Java. Podstawy. Wydanie XI, Wydawnictwo Helion, 2019, ISBN: 978-83-283-5778-5 2. Horstmann Cay S.: Java. Techniki zaawansowane. Wydanie XI, Wydawnictwo Helion, 2020, ISBN: 978-83-283-6066-2 3. Potts Steve : Java w zadaniach, Wydawnictwo Robomatic 2001, Wrocław 2000 4. Eckel Bruce : Thinking in Java, edycja polska, Wydanie IV, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2006, ISBN: 978-83-283-3442-7.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: a) wykład –30 godz.; b) laboratorium– 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz. 2) Praca własna studenta – 35 godzin, w tym: a) 15 godz. – studia literaturowe; b) 20 godz. – przygotowanie się do zajęć. 3) RAZEM – 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: a) wykład –30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	PYTHON W ZASTOSOWANIACH INŻYNIERSKICH I NAUKOWYCH
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy
Poziom przedmiotu	Podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy				
Wymagania wstępne – formalne	<ul style="list-style-type: none"> – podstawy programowania (język dowolny), – podstawowe koncepcje programistyczne, – algorytmy, – struktury danych. 				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	<p>Głównym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze specyfiką Pythona – przedstawienie składni tego języka programowania w kontekście bogatego ekosystemu bibliotek i technologii, które przyczyniają się do jego dużej i wciąż rosnącej popularności. W cyklu wykładów omawiane jest programowanie w paradygmacie obiektowym a zarazem imperatywnym. Kurs koncentruje się na efektywnym zastosowaniu Pythona do modelowania i rozwiązywania kompleksowych problemów inżynierskich oraz naukowych. Studenci zdobywają wiedzę z zakresu matematyki obliczeniowej: algorytmy, obliczenia symboliczne i numeryczne, przetwarzanie oraz analiza i wizualizacja danych (w tym interaktywna). Zapoznani zostają z metodykami programowania zorientowanego obiektowo z wykorzystaniem mechanizmów języka Python. Uczą się tworzyć adekwatne abstrakcje bytów rzeczywistych. Podczas wkładu omawiane są konkretne mechanizmy języka, które używane są w trakcie realizacji zadań laboratoryjnych. Zadania realizowane zespołowo pozwolą zdobyć umiejętności projektowania obiektowego aplikacji oraz rozwinąć umiejętność pracy grupowej. Studenci naberą umiejętności, które są przydatne podczas studiów, pracy naukowej, a przede wszystkim na współczesnym rynku pracy. Zdobyte kompetencje stanowią podstawę dla bardziej zaawansowanych zastosowań Pythona, jak machine learning, deep learning, artificial intelligence oraz data science.</p>				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Posiada ogólną wiedzę nt. efektywnego programowania w języku Python w zastosowaniach inżynierskich i naukowych. Zna podstawowe struktury programistyczne oraz potrafi je stosować.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK		K_W01 K_W11 K_W12 K_W18	
W02	Posiada wiedzę nt. możliwości praktycznego stosowania konkretnych technik i technologii programistycznych oraz bogatego ekosystemu bibliotek i narzędzi.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK		K_W01 K_W11 K_W12 K_W13 K_W18	
W03	Posiada wiedzę nt. głównych biblioteki do obliczeń numerycznych i symbolicznych, a także do przetwarzania, analizy i wizualizacji danych – oraz metod ich stosowania w praktyce.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK		K_W01 K_W11 K_W12 K_W18	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Posiada umiejętność modelowania fizycznego i matematycznego.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02	
U02	Potrafi zaprojektować i wykonać program realizujący założone funkcjonalności.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U09	
U03	Potrafi sprawdzić i ocenić poprawność zaproponowanej metodyki i implementacji programistycznej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02 K_U08 K_U14	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	I.P7S_KK I.P7S_KO		K_K02	
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	2	0
W całym semestrze	30	0	0	30	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
<p><i>Wykład:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Czysty start: <ol style="list-style-type: none"> a. Python – uniwersalny język programowania, ale nie bez wad; 					

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	<p>b. Instalacja Pythona; c. Instalator pip i biblioteki Pythona; d. Edytory do Pythona; e. Środowiska IDE/IDLE; f. Dokumentacja Pythona i bibliotek.</p> <p>2. CoCalc – internetowa chmura obliczeniowa (SaaS), a zarazem platforma do prowadzenia zajęć online z programowania i matematyki obliczeniowej, która zapewnia obsługę notatników Jupyter, dokumentów LaTeX oraz arkuszy roboczych Sage.</p> <p>3. Programowanie zgodne z duchem Pythona od podstaw: a. Typu danych; b. Tuple, czyli krotki – dane immutable; c. Podstawowe instrukcje i definiowanie funkcji; d. Iteratory, generatory, dekoratory i odwzorowania listowe; e. Listy łączone, hermetyzacja (encapsulation); f. Dziedziczenie.</p> <p>4. Obliczenia symboliczne i numeryczne: a. Biblioteka do obliczeń symbolicznych SymPy i jej funkcjonalność (CAS, computer algebra system); b. Różniczkowanie, całkowanie, rozwiązywanie równań algebraicznych i różniczkowych, operacje macierzowe; c. Numeryka wyrażeń matematycznych; d. Biblioteka do obliczeń naukowych NumPy i jej funkcjonalność; e. Obsługa dużych, wielowymiarowych tabel i macierzy; f. Obliczenia zmiennoprzecinkowe i analiza sygnałów; g. Rozszerzenie NumPy – biblioteka do obliczeń naukowych i technicznych SciPy i jej funkcjonalność.</p> <p>5. Programowanie obiektowe, czyli Python z klasą: a. Definicja klasy i jej metod; b. Dziedziczenie i wykorzystanie istniejących bibliotek; c. Budowa prostej klasy rozszerzającej funkcjonalność istniejących bibliotek;</p> <p>6. Analiza, przetwarzanie i wizualizacja danych: a. "Panel data" & "Python data analysis", czyli pandas – wydajna i elastyczna biblioteka do manipulacji i analizy danych; b. Definiowanie i modyfikacja serii i tabel danych; c. Biblioteki do wizualizacji danych; d. Statyczna wizualizacja danych (Matplotlib, Seaborn); e. Interaktywna wizualizacja danych (Bokeh, Plotly);</p> <p>7. Techniki i technologie przetwarzania obrazów i animacji: a. Przetwarzanie obrazów z biblioteką Pillow; b. Naukowa analiza obrazów z biblioteką scikit-image; c. OpenCV – wielopatformowa otwartoźródłowa biblioteka wizji komputerowej z modułami do przetwarzania i obróbki obrazu, analizy wideo, rekonstrukcji 3D, wykrywania obiektów.</p> <p>8. Uczenie maszynowe w Pythonie z użyciem scikit-learn, TensorFlow, Keras – wprowadzenie w techniki i technologie ML.</p> <p>9. Repozytorium kodu i kontrola wersji (GitHub, GitLab, Bitbucket).</p> <p><i>Projekt:</i> Studenci wykonują zadania związane z modelowaniem i rozwiązywaniem kompleksowych problemów inżynierskich oraz naukowych – praktykują stosowanie technik i technologii programistycznych przedstawionych na wykładzie. Studenci tworzą skrypty, opracowują programy koncentrując się na metodykach programowania obiektowego z wykorzystaniem konkretnych mechanizmów języka Python. Problemy do rozwiązania obejmują: projektowanie klas autonomicznych, opracowanie efektywnych metod, przeciążenie funkcji i operatorów, projektowanie klas ze zmienną strukturą obiektów, wykorzystanie dziedziczenia, opracowanie mechanizmu komunikacji między klasami, użycie odpowiednich bibliotek programistycznych. Ważne jest korzystanie z narzędzi do wersjonowania kodu i pracy grupowej.</p>
Metody kształcenia	<p><i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna. <i>Projekt:</i> Projektowanie wspomagane komputerowo.</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Kolokwium, testy, programy – analiza kodów.
W02	Kolokwium, testy, programy – analiza kodów.
W03	Kolokwium, testy, programy – analiza kodów.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Ocena zadań z modelowania oraz raportów.
U02	Ocena zadań programistycznych i analiza kodów oraz raportów.

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

U03	Ocena zadań programistycznych i analiza kodów oraz raportów.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
K01	Dyskusje nad zadaniami, analizą kodów i raportami.
Metody oceny	<p><i>Wykład:</i> short-testy „wejściówki” (średnia arytmetyczna – waga 0,4) + kolokwium z wiedzy i umiejętności z zakresu przedmiotu (waga 0,6). ZAL (3) \geq 55%</p> <p><i>Projekt:</i> short-testy „wejściówki” (średnia arytmetyczna - waga 0,3) + zadania programistyczne zorientowane obiektowo z wykorzystaniem konkretnych mechanizmów języka Python oraz odpowiednich bibliotek: rozwiązywanie stawianych problemów teoretycznych, technicznych, technologicznych omawianych na wykładzie i/lub laboratorium (waga 0,7). ZAL (3) \geq55%</p> <p><i>Ocena końcowa</i> Ocena = 0,4 ZAL(Wykląd) + 0,6 ZAL(Laboratorium).</p>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. Albon, Uczenie maszynowe w Pythonie. Receptury. Helion 2019. 2. P. Barry, Python. Rusz głową! Wyd. 2, Helion 2017. 3. D. Bezaley, B.K. Jones, Python. Receptury. Wyd. 3, Helion 2014. 4. A. Boschetti, L. Massaron, Python. Podstawy nauki o danych. Wyd. 2, Helion 2017. 5. M. Dawson, Python dla każdego. Podstawy programowania. Wyd. 3, Helion 2104. 6. P.J. Deitel, H. Deitel, Python dla programistów. Big Data i AI. Studia przypadków. Helion 2020. 7. C. Führer, J.E. Solem, O. Verdier, Scientific Computing with Python - Second Edition: High-performance scientific computing with NumPy, SciPy, and pandas. Packt Publishing (Helion) 2021. 8. E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides, Wzorce projektowe. Elementy oprogramowania obiektowego wielokrotnego użytku. Helion 2010. 9. A. Géron, Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow. Wyd. 2, Helion 2020. 10. M. Harrison, Uczenie maszynowe w Pythonie. Leksykon kieszonkowy. Helion 2020. 11. M.L. Hetland, Python Algorithms Mastering Basic Algorithms in the Python Language. APress 2010. 12. J. Hunt, A Beginners Guide to Python 3 Programming. Undergraduate Topics in Computer Science. Springer 2019. 13. R. Johansson, Matematyczny Python. Obliczenia naukowe i analiza danych z użyciem NumPy, SciPy i Matplotlib. Helion 2021. 14. S. Linge, H.P. Langtangen, Programming for Computations - Python. A Gentle Introduction to Numerical Simulations with Python 3.6. 2-nd Edition, Springer Open 2020. 15. B. Lubanowic, Python. Nowoczesne programowanie w prostych krokach. Wyd. 2, Helion 2020. 16. M. Lutz, Python. Wprowadzenie. Wyd. 5, Helion. 2020. 17. M. Lutz, Python. Leksykon kieszonkowy. Wyd. 5, Helion 2019. 18. A. Malthe-Sørenssen, Elementary Mechanics Using Python. A Modern Course Combining Analytical and Numerical Techniques. Undergraduate Lecture Notes in Physics, Springer 2015. 19. W. McKinney, Python w analizie danych. Przetwarzanie danych za pomocą pakietów Pandas i NumPy oraz środowiska IPython. Wyd. 2, Helion 2018. 20. S. Mancuso, Software Craftsman. Profesjonalizm, czysty kod i techniczna perfekcja. Helion 2016. 21. R.C. Martin, Czysty kod. Podręcznik dobrego programisty. Helion 2010. 22. E. Matthes, Python. Instrukcje dla programisty. Wyd. 2, Helion 2020. 23. H. Percival, TDD w praktyce. Niezawodny kod w języku Python. Helion 2015. 24. S. Raschka, V. Mirjalili, Python. Machine learning i deep learning. Biblioteki scikit-learn i TensorFlow 2. Wyd. 3, Helion 2021. 25. K. Rother, Python dla profesjonalistów. Debugowanie, testowanie i utrzymywanie kodu. Helion 2017. 26. A. Saha, Matematyka w Pythonie. Algebra, statystyka, analiza matematyczna i inne dziedziny. Helion 2021. 27. Z.A. Shaw, Python 3. Proste wprowadzenie do fascynującego świata programowania. Helion 2018. 28. B. Slatkin, Efektywny Python. 90 sposobów na lepszy kod. Wyd. 2, Helion 2020. 29. A. Sweigart, Automatyzacja nudnych zadań z Pythonem. Nauka programowania. Wyd. 2, Helion 2021 30. A. Sweigart, Programowanie w Pythonie dla średnio zaawansowanych. Najlepsze praktyki tworzenia czystego kodu. Helion 2021. 31. A. Sweigart, The Big Book of Small Python Projects: 81 Easy Practice Programs. No Starch Press 2021. 32. D. Thomas, A. Hunt, Pragmatyczny programista. Od czeladnika do mistrza. Wyd. 2, Helion 2021. 33. B. Tuckfield, Dive Into Algorithms: A Pythonic Adventure for the Intrepid Beginner, No Starch Press 2021. 34. G. Üçoluk, S. Kalkan, Introduction to Programming Concepts with Case Studies in Python. Springer 2012. 35. L. Vaughan, Python z życia wzięty. Rozwiązywanie problemów za pomocą kilku linii kodu. Helion 2022.

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	<p>36. M. Venkitachalam, Python. 14 twórczych projektów dla dociekliwych programistów. Helion 2016.</p> <p>37. R.T. White, A.T. Ray, Matematyka dyskretna dla praktyków. Algorytmy i uczenie maszynowe w Pythonie. Helion 2022.</p> <p>38. P. Wróblewski, Python dla testera. Helion 2021.</p> <p>Bibliografia ujmuje godne polecenia pozycje literaturowe wydane przez Helion w tłumaczeniu na język polski. Zaleca się jednak czytać w oryginale, tzn. lekturę wersji anglojęzycznych.</p>
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 65, w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) projekt – 30 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 5 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 40 godzin, w tym:</p> <p>a) systematyczne studia przeglądowe z zakresu literatury przedmiotu: 10 godz.</p> <p>b) bieżące przygotowywanie się studenta do wykładów (short-testy): 10 godz.</p> <p>c) bieżące przygotowywanie się studenta do laboratoriów (programy): 10 godz.</p> <p>d) przygotowanie się studenta do kolokwium zaliczeniowego z wykładu: 10 godz.</p> <p>3) RAZEM – 105 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym:
	<p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) projekt – 30 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 5 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE W STRUMIENIOWEJ ANALIZIE DANYCH INŻYNIERSKICH W PRZEMYSŁE
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy
Poziom przedmiotu	Podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy
Wymagania wstępne – formalne	–

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu		Zaznajomienie studentów z możliwościami, potencjałem IoT oraz z procesem projektowania i budowy urządzeń IoT. Ukończenie przedmiotu daje studentom solidne podstawy do dalszego rozwijania kompetencji w zakresie IoT.			
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu języków programowania i wykorzystania ich w procesie budowy aplikacji inżynierskich przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu komputerowego wspomagania prac inżynierskich.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W05 K_W11	
W02	Zna podstawowe techniki i narzędzia niezbędne do rozwiązywania zagadnień inżynierskich z zakresu mechaniki i budowy maszyn poprzez tworzenie personalizowanych aplikacji inżynierskich z wykorzystaniem języków programowania.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W05 K_W11	
W03	Posiada wiedzę w zakresie wybranych metod i narzędzi stosowanych we wspomaganiu prac projektowych związanych z IoT.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W05 K_W11	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi budować podstawowe algorytmy i programy komputerowe z zakresu wspomagania prac inżynierskich oparte na elementach programowania algorytmicznego i obiektowego.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02	
U02	Potrafi analizować istniejące oprogramowanie inżynierskie i określić kierunki jego rozwoju z uwzględnieniem współczesnych narzędzi IT oraz najnowszych osiągnięć inżynierii IoT.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02	
U03	Potrafi wykorzystać język programowania do rozwiązywania określonych zadań inżynierskich oraz tworzenia symulacji komputerowych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Rozumie potrzebę permanentnego rozwijania swoich kompetencji informatycznych w świetle dynamicznego rozwoju języków programowania i innych narzędzi IT.	I.P7S_KK I.P7S_KO		K_K02	
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	2	0
W całym semestrze	30	0	0	30	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych		<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do zajęć. 2. Architektura IoT: Część I. 3. Architektura IoT: Część II. 4. Architektura IoT: Część III. 5. Analiza danych: Część I. 6. Analiza danych: Część II. 7. Analiza danych: Część III. 8. Strumieniowe przetwarzanie danych (IoT): Część I. 9. Strumieniowe przetwarzanie danych (IoT): Część II. 10. Strumieniowe przetwarzanie danych (IoT): Część III. 11. Programowanie w świecie IoT: Część I. 12. Programowanie w świecie IoT: Część II. 13. Programowanie w świecie IoT: Część III. 14. Bezpieczeństwo urządzeń IoT. 15. Przegląd rozwiązań na świecie. <p>Projekt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Praca z gotowym środowiskiem IoT. 2. Wprowadzenie do narzędzi przetwarzania strumieniowego. 3. Urządzenia krawędziowe i dostęp do danych IoT. 4. Podłączanie danych z czujników do brokera danych i zapis cz. I. 5. Podłączanie danych z czujników do brokera danych i zapis cz. II. 6. Analiza danych cz. I. 7. Analiza danych cz. II. 8. Analiza danych cz. III. 9. Przekształcanie danych w strumieniu I. 10. Przekształcanie danych w strumieniu II. 			

	11. Programowanie IoT cz. I. 12. Programowanie IoT cz. II. 13. Programowanie IoT cz. III. 14. Osadzanie modeli analitycznych na strumieniu. 15. Bezpieczeństwo.
Metody kształcenia	<i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna <i>Projekt:</i> Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem komputerów.
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Projekt/kolokwium.
W02	Projekt/kolokwium.
W03	Projekt/kolokwium.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Projekt.
U02	Projekt.
U03	Projekt.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
K01	Projekt/kolokwium.
Metody oceny	
	<i>Wykład:</i> Oceniany jest za pomocą końcowego kolokwium. <i>Projekt:</i> Oceniane jest na podstawie projektu wykonywanego samodzielnego lub w grupie (w zależności od liczby studentów na roku). <i>Ocena końcowa:</i> Jest średnią ważoną ocen za wykład (30%) i laboratorium (70%).
Egzamin	Nie
Literatura	1. Internet of Things: Understanding the Adventure, https://www.sas.com/sas/offers/20/iot-understanding-adventure.html ; 2. Intelligence at the Edge: Using SAS with the Internet of Things, Author: Michael Harvey ISBN-10: 1642957801; 3. Exploring Raspberry Pi: Interfacing to the Real World with Embedded Linux, Author: Derek Molloy ISBN-10: 1119188687; 4. IoT and Edge Computing for Architects: Implementing edge and IoT systems from sensors to clouds with communication systems, analytics, and security, 2nd Edition, Author: Perry Lea ISBN-10: 1839214805; 5. Internet of Things for Architects: Architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security, Author: Perry Lea ISBN-10: 1788470591; 6. Hands-On Edge Analytics with Azure IoT: Design and develop IoT applications with edge analytical solutions including Azure IoT Edge, Author: Colin Dow ISBN-10: 1838829903.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	1) Liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz. 2) Praca własna studenta – 35 godzin, w tym: a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta: studia literaturowe; b) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 prac domowych. 3) RAZEM – 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu					
Kod przedmiotu					
Nazwa przedmiotu	ANALIZA I PRZETWARZANIE DANYCH ORAZ UCZENIE MASZYNOWE W ZAGADNIENIACH INŻYNIERSKICH				
Wersja przedmiotu	2022/23				
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów					
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia				
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne				
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna				
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki				
Specjalność	Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej				
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych				
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu					
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy				
Poziom przedmiotu	Podstawowy				
Status przedmiotu	Obowiązkowy				
Język prowadzenia zajęć	Polski				
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy				
Wymagania wstępne – formalne	Podstawowe umiejętności z zakresu obsługi komputera oraz systemu MS Windows.				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Zaznajomienie studentów z podstawowymi technikami programowania, analizy i przetwarzania danych oraz uczenia maszynowego w zagadnieniach inżynierskich.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>		<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu języka programowania Python i wykorzystania go w analizie i przetwarzaniu danych, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu komputerowego wspomaganie prac inżynierskich.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W04	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi budować podstawowe algorytmy i programy komputerowe z zakresu wspomaganie prac inżynierskich oparte na elementach programowania algorytmicznego.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U05 K_U08	
U02	Potrafi analizować istniejące oprogramowanie inżynierskie i określić kierunki jego rozwoju z uwzględnieniem współczesnych narzędzi IT oraz najnowszych osiągnięć inżynierii mechanicznej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U08	
U03	Potrafi wykorzystać język programowania do rozwiązywania określonych zadań inżynierskich oraz tworzenia symulacji komputerowych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U05	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Rozumie potrzebę permanentnego rozwijania swoich kompetencji informatycznych w świetle dynamicznego rozwoju języków programowania i innych narzędzi IT.	I.P7S_KK I.P7S_KO		K_K02	
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

W planie tygodniowym	2	0	0	2	0
W całym semestrze	30	0	0	30	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład:</i></p> <p>1 Wprowadzenie: (Co to jest Uczenie Maszynowe. Praktyczne zastosowanie Uczenia Maszynowego. Język i środowisko Python, Notatnik Jupyter, Pierwsze kroki w języku Python).</p> <p>2-3 Python cz. 1: (Typy zmiennych, Podstawowe operacje, pętle, Funkcje wbudowane).</p> <p>4-6 Python cz. 2: (Listy, krotki, operacje, paczki i moduły, NUMPY)</p> <p>7-8 Python cz. 3: (Macierze, PANDAS, MATPLOTLIB, funkcje)</p> <p>9 Klasyfikacja: (K-NN, Naive Bayes, SVM, drzewa decyzyjne, regresja logityczna, cosine_similarity, CountVectorizer)</p> <p>10-11 Regresja: (Liniowa regresja, wielomianowa regresja, Ridge/Lasso).</p> <p>12 Grupowanie: (DBSCAN, K-means, agglomerative, Mean-Shift, Fuzzy C-mean)</p> <p>13 Oracle cz. 1: (Infrastruktura, chmura, bazy danych, wczytywanie danych)</p> <p>14 Oracle cz. 2: (OAC, zbiory danych, wizualizacja)</p> <p>15 Oracle cz. 3: (Sieci neuronowe, sztuczne sieci neuronowe, Konwolucyjne sieci neuronowe, rekurencyjne sieci neuronowe)</p> <p><i>Projekt:</i></p> <p>1 Projekt I - Tworzenie skryptu umożliwiającego analizę i przetwarzanie danych (12 godzin);</p> <p>2 Termin zaliczenia projektu I (2 godziny);</p> <p>3 Projekt II – Budowa skryptu wspartego algorytmami uczenia maszynowego (14 godzin), (14 godzin);</p> <p>4 Termin zaliczenia projektu II (2 godziny).</p>				
Metody kształcenia	<p><i>Wykład:</i></p> <p>Prezentacja multimedialna</p> <p><i>Projekt:</i></p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem komputerów.</p>				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
<i>Nr efektu</i>	<i>Sposób sprawdzania</i>				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Egzamin, projekty zaliczeniowe.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Egzamin, projekty zaliczeniowe.				
U02	Egzamin, projekty zaliczeniowe.				
U03	Projekty zaliczeniowe.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Dyskusje związane z projektem.				
Metody oceny	<p><i>Wykład:</i></p> <p>Egzamin.</p> <p><i>Projekt:</i></p> <p>2 projekty, średnia z obu ocen.</p> <p><i>Ocena końcowa</i></p> <p>Średnia z wykładu i projektu.</p>				
Egzamin	Tak				
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marek Gągolewski, Maciej Bartoszek, Anna Cena: Przetwarzanie i analiza danych w języku Python, Wydanie: Warszawa, 1, 2021, Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN, ISBN:978- 83-011-8940-2 2. Michael Dawson, Python dla każdego. Podstawy programowania. 2014, Wydawca: Helion, ISBN: 978-83-246-9358-0 3. Albert Hodorowicz, Podstawy programowania w języku Python, Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN 4. Beazley D., Jones B.K., Python. Receptury. Helion, Gliwice 2014. 5. Bolwes M. Machine Learnin in Python: Essential techniques for predictive analysis. Wiley. 2015. 6. Bresser E. SciPy and NumPy. O'Reilly, 2012. 7. Gorelick M., Ozswald I., Python. Programuj szybko I wydajnie. Helion, Gliwice 2015. 				
Witryna www przedmiotu	–				
D. Nakład pracy studenta					
Liczba punktów ECTS	4				
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład –30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz. 2) Praca własna studenta – 35 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz. – studia literaturowe; b) 20 godz. – przygotowanie się do zajęć. 3) RAZEM – 100 godz. 				

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu			
Kod przedmiotu			
Nazwa przedmiotu		ZASTOSOWANIA INŻYNIERSKIE BAZ DANYCH I SERWISÓW INTERNETOWYCH	
Wersja przedmiotu		2022/23	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia		Studia drugiego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne	
Kierunek studiów		Inżynieria mechaniczna	
Profil studiów		Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej	
Jednostka prowadząca przedmiot		Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca przedmiot (<i>zlecenia międzywydziałowe</i>)		Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Specjalnościowy	
Poziom przedmiotu		Podstawowy	
Status przedmiotu		Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć		Polski	
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny		Semestr 2	
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim		Semestr zimowy	
Wymagania wstępne – formalne		–	
Limit liczby studentów			
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu		Zaznajomienie ze sposobami gromadzenia i zarządzania wiedzą przy pomocy baz danych i serwisów internetowych.	
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>	<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Posiada wiedzę nt. reguł tworzenia struktur baz danych, zastosowania baz danych do przechowywania wiedzy w przedsiębiorstwie oraz budowy aplikacji bazodanowych działających w środowisku internetowym.	I.P7S_WG.o	K_W07 K_W10
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności			
U01	Posiada umiejętność projektowania struktur i aplikacji baz danych i wykorzystywania bazy do gromadzenia wiedzy inżynierskiej.	I.P7S_UW.o	K_U15
U02	Posiada umiejętność integrowania informacji i wyszukiwania rozwiązań w bazach danych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	K_U14
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych			
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	I.P7S_KK I.P7S_KO	K_K02

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	0	2	0
W całym semestrze	30	0	0	30	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Budowanie struktur baz danych do gromadzenia i zarządzania wiedzą: <ul style="list-style-type: none"> - różne rodzaje składowanej wiedzy, - wiedza projektowa – zapisywanie i dostępność rozwiązań tworzonych w przedsiębiorstwie, - decyzje dotyczące zakresu informacji gromadzonych w bazie, - powiązanie struktury gromadzonej wiedzy ze strukturą tworzonych projektów w przedsiębiorstwie - rozważenie przypisania elementów wiedzy określonym zagadnieniom, wprowadzanie słów kluczowych - proces projektowania struktury bazy, - encje, - zasady budowania powiązań pomiędzy encjami, - typy pól i ich możliwości przechowywania i dostępu do danych multimedialnych - przykłady budowy struktur baz danych mogących służyć do gromadzenia wiedzy projektowej. 2) Kwerendy: <ul style="list-style-type: none"> - tworzenie kwerend, - język SQL. 3) Budowanie aplikacji bazy danych przechowującej wiedzę projektową: <ul style="list-style-type: none"> - tworzenie formularzy, - formularze z podformularzami do wpisywania i edycji danych, - hiperłącza, - wykorzystanie formantów umożliwiających prezentowanie danych multimedialnych i projektowych – okna „Obraz” i „Przeglądarka”, - formularze do wyszukiwania informacji na wiele sposobów. 4) Przygotowanie środowiska projektanta aplikacji baz danych. Rozdzielenie aplikacji od danych, migracja danych do bazy SQL-Server lub MySQL. 5) Dostęp do informacji w bazie: <ul style="list-style-type: none"> - wiedza prywatna i upubliczniona, - przechowywanie danych o autorze wpisywanych informacji, - rola logowania, - możliwości różnicowania uprawnień np. w zależności od działu w firmie 6) Praca w systemie klient-serwer: <ul style="list-style-type: none"> - budowanie systemu uprawnień, - rozpoznanie przez aplikację użytkownika bazy. 7) Kolokwium I 8) Język HTML 5 i kaskadowe arkusze stylów CSS 9) Język JavaScript, biblioteka jQuery 10) Skrypty po stronie serwera. Język PHP: Hypertext Preprocessor 11) Frameworki PHP Symfony i Laravel 12) Korzystanie z relacyjnych baz danych z poziomu języków skryptowych działających na serwerze 13) Responsywne projektowanie stron internetowych RWD. Frameworki Bootstrap i Foundation. 14) Asynchroniczna technika tworzenia interaktywnych aplikacji internetowych AJAX i JSON. Prekompilatory CSS (Sass, Less, Stylus). 15) Kolokwium II <p><i>Projekt</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Przykłady baz danych gromadzących i zarządzających wiedzą w przedsiębiorstwach, (2 godziny) 2) Projekt I – budowa bazy wiedzy projektowej dla przedsiębiorstwa z wykorzystaniem narzędzi MS Access, SQL-Server i MySQL (14 godzin) 3) Projekt II – budowa aplikacji działającej w środowisku internetowym do gromadzenia i zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwach (14 godzin) 				
Metody kształcenia	<p><i>Wykład</i> Prezentacja multimedialna</p> <p><i>Projekt</i> Projektowanie wspomagane komputerowo.</p>				
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)					
<i>Nr efektu</i>	<i>Sposób sprawdzania</i>				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.				
U02	Kolokwium, dyskusje związane z projektem.				

Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
K01	Dyskusje związane z projektem.
Metody oceny	<p><i>Wykład</i> 2 kolokwia, średnia z obu ocen.</p> <p><i>Projekt</i> 2 projekty, średnia z obu ocen.</p> <p><i>Ocena końcowa</i> Średnia z wykładu i projektu.</p>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> Eric Johnson, Joshua Jones Modelowanie danych w SQL Server 2005 i 2008, Helion 2009. Laura Lemay, Rafe Colburn, Jennifer Kyrnin, HTML, CSS i JavaScript dla każdego. Wydanie VII, Helion 2016. Matthew MacDonald, HTML5. Nieoficjalny podręcznik, Helion 2012. David Sawyer McFarland, CSS. Nieoficjalny podręcznik. Wydanie IV, Helion 2016. Jon Duckett, JavaScript i jQuery. Interaktywne strony WWW dla każdego. Podręcznik Front-End Developera, Helion 2015. David Sawyer McFarland, JavaScript i jQuery. Nieoficjalny podręcznik. Wydanie III, Helion 2015. Luke Welling, Laura Thomson, PHP i MySQL. Tworzenie stron WWW. Vademecum profesjonalisty. Wydanie V, Helion 2017. Michael Alexander, Richard Kusleika, Access 2019 PL. Biblia, Helion 2019.
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<ol style="list-style-type: none"> Liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> wykład – 30 godz.; projekt – 30 godz.; konsultacje – 5 godz. Praca własna studenta – 35 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> 15 godz. – studia literaturowe; 20 godz. – przygotowanie się do zajęć. RAZEM – 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> wykład – 30 godz.; projekt – 30 godz.; konsultacje – 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	ZAAWANSOWANE METODY KOMPUTEROWEGO MODELOWANIA MASZYN I POJAZDÓW
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy				
Poziom przedmiotu	Podstawowy				
Status przedmiotu	Obowiązkowy				
Język prowadzenia zajęć	Polski				
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 2				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy				
Wymagania wstępne – formalne	–				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Głównym celem wykładu jest przedstawienie kompleksowej wiedzy dotyczącej modelowania dynamiki układów mechanicznych. Na zajęciach studenci zostaną zapoznani z podstawowymi pojęciami niezbędnymi do przeprowadzenia skutecznej analizy zachowania systemów fizycznych. Bardzo ważną i rozwijającą umiejętności część wykładu jest wykorzystanie programowania w języku Python w celu umożliwienia przeprowadzenia analizy dynamiki rozpatrywanego układu. Omówione są trzy główne zagadnienia: - wyznaczanie równań ruchu z zastosowaniem mechaniki Lagrange'a, - numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych za pomocą biblioteki SciPy, - analiza w dziedzinie czasu i częstotliwości z wykorzystaniem bibliotek NumPy i matplotlib. Takie podejście pozwala na porównywanie metod analitycznych i narzędzi wykorzystywanych do przybliżonego modelowania zjawisk fizycznych z dokładniejszymi wynikami symulacji numerycznych.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>		<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Zna typy modeli, metody i techniki modelowania fizycznego i matematycznego.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W12	
W02	Zna typy modeli, metody i techniki identyfikacji systemów.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W12	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Potrafi zaplanować i wykonać eksperyment (numeryczny lub empiryczny).	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02 K_U03	
U02	Potrafi analizować i ocenić dokładność procesu modelowania.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U01 K_U02 K_U03	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	I.P7S_KK I.P7S_KO		K_K02	
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	1	1	0
W całym semestrze	30	0	15	15	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
<p><i>Wykład:</i> Głównym celem wykładu jest przedstawienie kompleksowej wiedzy dotyczącej modelowania dynamiki układów mechanicznych. Na zajęciach studenci zostaną zapoznani z podstawowymi pojęciami niezbędnymi do przeprowadzenia skutecznej analizy zachowania systemów fizycznych. Bardzo ważną i rozwijającą umiejętności część wykładu jest wykorzystanie programowania w języku Python w celu umożliwienia przeprowadzenia analizy dynamiki rozpatrywanego układu. Omówione są trzy główne zagadnienia: - wyznaczanie równań ruchu z zastosowaniem mechaniki Lagrange'a, - numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych za pomocą biblioteki SciPy, - analiza w dziedzinie czasu i częstotliwości z wykorzystaniem bibliotek NumPy i matplotlib. Takie podejście pozwala na porównywanie metod analitycznych i narzędzi wykorzystywanych do przybliżonego modelowania zjawisk fizycznych z dokładniejszymi wynikami symulacji numerycznych.</p> <p><i>Laboratorium:</i> W laboratorium komputerowym, odbędą się ćwiczenia dotyczące następujących zagadnień: - symulacje numeryczne układów mechanicznych, - szeregi i transformacje Fouriera, funkcje elementarne, - próbkowanie, bramkowanie, filtrowanie w dziedzinie czasu i częstotliwości,</p>					

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	<ul style="list-style-type: none"> - analiza widmowa, częstotliwość próbkowania, częstotliwość Nyquista - sformułowanie problemu identyfikacji, - identyfikacja parametryczna. <p><i>Projekt:</i> W ramach zajęć praktycznych zostaną zrealizowane następujące projekty:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mechanika lagranżowska i newtonowska - porównanie, - podstawy programowania w języku Python, - układy z pojedynczym i wieloma stopniami swobody o sprężystości liniowej, - układy ciągłe i problemy nieliniowe.
Metody kształcenia	<p><i>Wykład:</i> Prezentacja multimedialna</p> <p><i>Laboratorium</i> Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem komputerów.</p> <p><i>Projekt:</i> Projektowanie wspomagane komputerowo.</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Sprawdziany, testy, analiza raportów.
W02	Sprawdziany, testy, analiza raportów.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Ocena wydanych zadań i analiza raportów.
U02	Ocena wydanych zadań i analiza raportów.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
K01	Dyskusje związane z projektem.
Metody oceny	
	<p><i>Wykład:</i> 2 kolokwia, średnia z obu ocen.</p> <p><i>Laboratorium.</i> 7 zajęć laboratoryjnych, średnia z ocen.</p> <p><i>Projekt:</i> 2 projekty, średnia z obu ocen.</p> <p><i>Ocena końcowa.</i> Średnia z wykładu., laboratorium i projektu.</p>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. P. Barry, Python. Rusz głową! Wyd. 2, Helion 2017. 2. D. Beazley, B.K. Jones, Python. Receptury. Wyd. 3, Helion 2014. 3. M. Dawson, Python dla każdego. Podstawy programowania. Wyd. 3, Helion 2104. 4. P.J. Deitel, H. Deitel, Python dla programistów. Big Data i AI. Studia przypadków. Helion 2020. 5. C. Führer, J.E. Solem, O. Verdier, Scientific Computing with Python - Second Edition: High-performance scientific computing with NumPy, SciPy, and pandas. Packt Publishing (Helion) 2021. 6. E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides, Wzorce projektowe. Elementy oprogramowania obiektowego wielokrotnego użytku. Helion 2010. 7. M.L. Hetland, Python Algorithms Mastering Basic Algorithms in the Python Language. APress 2010. 8. J. Hunt, A Beginners Guide to Python 3 Programming. Undergraduate Topics in Computer Science. Springer 2019. 9. R. Johansson, Matematyczny Python. Obliczenia naukowe i analiza danych z użyciem NumPy, SciPy i Matplotlib. Helion 2021. 10. S. Linge, H.P. Langtangen, Programming for Computations - Python. A Gentle Introduction to Numerical Simulations with Python 3.6. 2-nd Edition, Springer Open 2020. 11. B. Lubanowic, Python. Nowoczesne programowanie w prostych krokach. Wyd. 2, Helion 2020. 12. M. Lutz, Python. Wprowadzenie. Wyd. 5, Helion. 2020. 13. M. Lutz, Python. Leksykon kieszonkowy. Wyd. 5, Helion 2019. 14. A. Malthe-Sørenssen, Elementary Mechanics Using Python 15. A Modern Course Combining Analytical and Numerical Techniques. Undergraduate Lecture Notes in Physics, Springer 2015. 16. S. Mancuso, Software Craftsman. Profesjonalizm, czysty kod i techniczna perfekcja. Helion 2016. 17. R.C. Martin, Czysty kod. Podręcznik dobrego programisty. Helion 2010. 18. E. Matthes, Python. Instrukcje dla programisty. Wyd. 2, Helion 2020. 19. H. Percival, TDD w praktyce. Niezawodny kod w języku Python. Helion 2015. 20. K. Rother, Python dla profesjonalistów. Debugowanie, testowanie i utrzymywanie kodu. Helion 2017. 21. A. Saha, Matematyka w Pythonie. Algebra, statystyka, analiza matematyczna i inne dziedziny. Helion 2021. 22. Z.A. Shaw, Python 3. Proste wprowadzenie do fascynującego świata programowania. Helion 2018.

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	<p>23. B. Slatkin, Efektywny Python. 90 sposobów na lepszy kod. Wyd. 2, Helion 2020.</p> <p>24. A. Sweigart, Automatyzacja nudnych zadań z Pythonem. Nauka programowania. Wyd. 2, Helion 2021</p> <p>25. A. Sweigart, Programowanie w Pythonie dla średnio zaawansowanych. Najlepsze praktyki tworzenia czystego kodu. Helion 2021.</p> <p>26. A. Sweigart, The Big Book of Small Python Projects: 81 Easy Practice Programs. No Starch Press 2021.</p> <p>27. D. Thomas, A. Hunt, Pragmatyczny programista. Od czeladnika do mistrza. Wyd. 2, Helion 2021.</p> <p>28. B. Tuckfield, Dive Into Algorithms: A Pythonic Adventure for the Intrepid Beginner, No Starch Press 2021.</p> <p>29. G. Üçoluk, S. Kalkan, Introduction to Programming Concepts with Case Studies in Python. Springer 2012.</p> <p>30. L. Vaughan, Python z życia wzięty. Rozwiązywanie problemów za pomocą kilku linii kodu. Helion 2022.</p> <p>31. M. Venkitachalam, Python. 14 twórczych projektów dla dociekliwych programistów. Helion 2016.</p> <p>32. R.T. White, A.T. Ray, Matematyka dyskretna dla praktyków. Algorytmy i uczenie maszynowe w Pythonie. Helion 2022.</p> <p>33. P. Wróblewski, Python dla testera. Helion 2021.</p>
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 65, w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) projekt – 15 godz.;</p> <p>d) konsultacje – 5 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 35 godzin, w tym:</p> <p>a) 15 godz. – studia literaturowe;</p> <p>b) 20 godz. – przygotowanie się do zajęć.</p> <p>3) RAZEM – 100 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) projekt – 30 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 5 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	ZAAWANSOWANE SYSTEMY INŻYNIERSKIE
Wersja przedmiotu	2022/23
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Inżynieria mechaniczna
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Specjalnościowy
Poziom przedmiotu	Podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć	Polski				
Usytuowanie przedmiotu w planie studiów – semestr nominalny	Semestr 3				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni				
Wymagania wstępne – formalne	–				
Limit liczby studentów					
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć					
Cel przedmiotu	Zdobycie ogólnej wiedzy oraz nabycia umiejętności obsługi zaawansowanych systemów CAD.				
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U, KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	Posiada ogólną wiedzę nt. elementów systemów CAD.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W11	
W02	Posiada wiedzę szczegółową nt. wybranych modułów systemu CAD.	I.P7S_WG.o		K_W01 K_W11	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	Posiada umiejętność projektowania, symulowania w systemie CAD.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o		K_U03 K_U08	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	I.P7S_KK I.P7S_KO		K_K02	
Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia komputerowe
W planie tygodniowym	2	0	2	0	0
W całym semestrze	30	0	30	0	0
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych					
<p><i>Wykład</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do systemów CAD: klasyfikacja i rodzaje narzędzi, podstawy obsługi, formaty danych, wymiana danych, metodologia pracy. 2. Podstawy modelowania 3D: obsługa i szkicownik, modelowanie parametryczne. 3. Podstawy modelowania 3D: metodologia tworzenia modeli 3D, modelowani bryłowe. 4. Podstawy modelowania 3D: modelowanie powierzchni. 5. Podstawy modelowania 3D: Tworzenie złożów w systemach CAD. 6. Podstawy modelowania 3D: tworzenie dokumentacji technicznej 2D w systemach CAD. 7. Tworzenie dokumentacji technicznej w 3D: PMI – specyfikacji produktu w 3D, MDB – model base definition (Automatyczne reguły tworzenia adnotacji na modelu 3D, budowania reguł i automatyzacją tworzenia wymiarów, adnotacje, tolerancji). 8. Tworzenie interaktywnej dokumentacji technicznej w 3D: TDP – technical data packages. 9. Symulacje w programach CAD: kinematyka. 10. Symulacje w programach CAD: FEM. 11. Zaawansowane funkcje: tworzenie wariantów konstrukcyjnych. 12. Zaawansowane funkcje: programowanie w środowisku CAD. 13. Zaawansowane funkcje: tworzenie inteligentnych modeli 3D. 14. CAM: programowanie procesów obróbki części maszyn. 15. CAM: drukowanie 3D. 16. Seminarium – prezentacja domowych prac studenckich. <p><i>Laboratorium:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do systemów CAD: klasyfikacja i rodzaje narzędzi, podstawy obsługi, formaty danych, wymiana danych, metodologia pracy. 2. Podstawy modelowania 3D: obsługa i szkicownik, modelowanie parametryczne. 3. Podstawy modelowania 3D: metodologia tworzenia modeli 3D, modelowani bryłowe. 4. Podstawy modelowania 3D: modelowanie powierzchni. 5. Podstawy modelowania 3D: Tworzenie złożów w systemach CAD. 6. Podstawy modelowania 3D: tworzenie dokumentacji technicznej 2D w systemach CAD. 7. Tworzenie dokumentacji technicznej w 3D: PMI – specyfikacji produktu w 3D, MDB – model base definition (Automatyczne reguły tworzenia adnotacji na modelu 3D, budowania reguł i automatyzacją tworzenia wymiarów, adnotacje, tolerancji). 8. Tworzenie interaktywnej dokumentacji technicznej w 3D: TDP – technical data packages. 					

Załącznik nr 3 do uchwały nr 285/L/2022 Senatu PW
z dnia 30 listopada 2022 r.

	<p>9. Symulacje w programach CAD: kinematyka. 10. Symulacje w programach CAD: FEM. 11. Zaawansowane funkcje: tworzenie wariantów konstrukcyjnych. 12. Zaawansowane funkcje: programowanie w środowisku CAD. 13. Zaawansowane funkcje: tworzenie inteligentnych modeli 3D. 14. CAM: programowanie procesów obróbki części maszyn. 15. CAM: drukowanie 3D.</p>
Metody kształcenia	<p><i>Wykład</i> Prezentacja multimedialna <i>Laboratorium</i> Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem komputerów.</p>
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	3 prace domowe.
W02	3 prace domowe.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	3 prace domowe.
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
K01	Ocena zadania wykonanego w formie 3 prac domowych.
Metody oceny	<p><i>Wykład i laboratorium</i> Ocena z 3 projektowych prac domowych, wykonywanych na podstawie wykładów i laboratorium.</p>
Egzamin	Nie
Literatura	<p>1. Dariusz Józwiak, Marcin Antosiewicz, NX Podstawy modelowania, e-book , CAMdivision. 2. NX Studen Edition, Synchronous Technology, e-book, CAMdivision. 3. Krzysztof Augustyn, NX CAM, Helion, 2009.</p>
Witryna www przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: a) wykład –30 godz.; b) laboratorium – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz. 2) Praca własna studenta – 25 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta: studia literaturowe; b) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do 3 prac domowych. 3) RAZEM – 90 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	<p>2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: a) wykład –30 godz.; b) laboratorium – 30 godz.; c) konsultacje – 5 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	3.10.2022 r.