

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: MECHANICZNY

KIERUNEK STUDIÓW: INŻYNIERIA POJAZDÓW I NAPĘDÓW NISKOEMISYJNYCH

Przyporządkowany do dyscypliny: INŻYNIERIA MECHANICZNA

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2023/2024

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: *Mechaniczny*
Kierunek studiów: *INŻYNIERIA POJAZDÓW I NAPĘDÓW NISKOEMISYJNYCH*
Poziom studiów: *studia I stopnia*
Profil: *ogólnoakademicki*

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: nauki inżyniersko - techniczne
Dyscyplina: inżynieria mechaniczna

Objaśnienie oznaczeń:

P6U– charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia – 6 poziom PRK

P6S– charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia – 6 poziom PRK

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K - kategoria „kompetencje społeczne”

KNIS_W...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

KNIS_U...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

KNIS_K...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

..._inż. – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów: INŻYNIERIA POJAZDÓW I NAPĘDÓW NISKOEMISYJNYCH Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiającycy uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
KNIS_W01	Ma wiedzę na temat niskoemisyjności rozumianej przez pryzmat efektu cieplarnianego, oddziaływania substancji szkodliwych, wibroakustyki i promieniowania elektromagnetycznego	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
KNIS_W02	Ma wiedzę na temat technologicznych, środowiskowych, prawnych, politycznych, społecznych i ekonomicznych uwarunkowań związanych z rozwojem niskoemisyjności - zna skutki oraz perspektywy rozwoju pojazdów i napędów niskoemisyjnych,	P6U_W	P6S_WG, P6S_WK	P6S_WK_inż.
KNIS_W03	Ma wiedzę na temat projektowania, wytwarzania i eksploatacji niskoemisyjnych pojazdów i napędów ze szczególnym wyróżnieniem czynników wpływających na środowiskowy wpływ stosowanych rozwiązań technicznych w cyklu życia wyrobów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
KNIS_W04	Ma uporządkowaną wiedzę na temat metod i narzędzi projektowania, uwzględniającą cykl życia pojazdów niskoemisyjnych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
KNIS_W05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie procesów wytwarzania oraz ich wpływu na środowisko w pełnym cyklu życia pojazdów niskoemisyjnych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
KNIS_W06	Ma uporządkowaną wiedzę na temat zagadnień eksploatacji pojazdów niskoemisyjnych w pełnym cyklu życia pojazdów	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
KNIS_W07	Ma elementarną wiedzę na temat podstawowych materiałów konstrukcyjnych, ich właściwości i możliwości zastosowania w budowie maszyn, urządzeń i pojazdów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
KNIS_W08	Zna zagadnienia i metody z wybranych działów matematyki wyższej oraz rozumie zależności między nimi	P6U_W	P6S_WG	
KNIS_W09	ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki umożliwiającą wyjaśnienie faktów oraz zjawisk zachodzących w świecie przyrody i w technice	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
KNIS_W10	Ma wiedzę z zakresu mechaniki technicznej ukierunkowaną na zagadnienia inżynierii mechanicznej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
KNIS_W11	Posiada elementarną wiedzę z wytrzymałości materiałów ukierunkowaną na zagadnienia inżynierii mechanicznej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
KNIS_W12	Ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej z zakresu własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż.

KNIS_W13	Zna wielkości związane z opisem geometrii wyrobu, potrafi zdefiniować elementy procesu pomiarowego, rozróżnia i zna charakterystyki metrologiczne sprzętu do pomiaru wielkości geometrycznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
KNIS_W14	Ma wiedzę dotyczącą odwzorowania na płaszczyźnie rysunku tworów geometrycznych (w tym brył) metodą rzutów Monge'a, ma elementarną wiedzę z zakresu aksonometrii.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
KNIS_W15	Posiada wiedzę z zakresu funkcjonowania i architektury współczesnych komputerów, ich systemów, języków programowania oraz oprogramowania aplikacyjnego	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
KNIS_W16	Zna podstawowe zasady zapisu konstrukcji oraz wymiarowania elementów i zespołów maszyn. Ma podstawową wiedzę w zakresie odwzorowania 2D i 3D. Zna zasady procesu projektowania inżynierskiego również z wykorzystaniem współczesnych metod komputerowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
KNIS_U01	Potrafi pozyskiwać i stosować informacje z literatury, baz danych i innych dostępnych źródeł do działań o charakterze inżynierskim w zakresie: projektowania, wytwarzania, eksploatacji i recyklingu pojazdów i napędów niskoemisyjnych	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW_inż.
KNIS_U02	Potrafi powiązać posiadaną wiedzę n/t projektowania, wytwarzania, eksploatacji i recyklingu pojazdów i napędów niskoemisyjnych z obowiązującymi regulacjami prawnymi	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż.
KNIS_U03	Potrafi projektować pojazdy i napędy niskoemisyjne ze wsparciem dostępnych narzędzi inżynierskich	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż.
KNIS_U04	Potrafi dobrać i zastosować proces technologiczny wytwarzania pojazdów i napędów niskoemisyjnych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż.
KNIS_U05	Potrafi dobrać i zastosować materiały do budowy pojazdu	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż.
KNIS_U06	Potrafi planować i realizować procesy użytkowania, diagnostyki, serwisowania i oceny niezawodności pojazdów i napędów niskoemisyjnych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż.
KNIS_U07	Potrafi formułować i rozwiązywać złożone problemy matematyczne bazując na zdobytej wiedzy.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW_inż.
KNIS_U08	Potrafi rozwiązywać zadania i problemy w oparciu o zdobytą wiedzę oraz informacje pozyskane z literatury naukowo-technicznej w języku polskim i angielskim, baz danych i innych źródeł	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW_inż.
KNIS_U09	Potrafi rozwiązywać zadania i problemy w oparciu o wiedzę w zakresie mechaniki technicznej ukierunkowaną na inżynierię mechaniczną.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW_inż.
KNIS_U10	Potrafi rozwiązywać zadania i problemy w oparciu o wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów ukierunkowaną na inżynierię mechaniczną.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW_inż.
KNIS_U11	Zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: ma umiejętności zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 ESOKJ tj. pozyskuje, rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne; stosuje w mowie i piśmie środki językowe typowe dla języka akademickiego oraz środowiska pracy inżyniera lub ma umiejętności zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu C1 ESOKJ tj. śledzi ze zrozumieniem i formułuje wypowiedzi na tematy związane ze studiowaną dyscypliną oraz pracą zawodową, stosując środki adekwatne do sytuacji; czyta, interpretuje, ocenia i tworzy teksty o tematyce specjalistycznej.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	
KNIS_U12	Potrafi posłużyć się odpowiednimi metodami analitycznymi oraz eksperymentalnymi i urządzeniami umożliwiającymi pomiar wielkości	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW_inż.

KNIS_U13	Potrafi interpretować informacje o próbkach materiałowych w zakresie makro i mikrostruktury	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW_inż.
KNIS_U14	Potrafi zastosować zasady rzutowania metodą Monge'a w celu odwzorowania elementów i tworów geometrycznych na płaszczyźnie rysunku. Potrafi zinterpretować rysunek wykonany wg metody rzutów Monge'a, przedstawiający położenie tworu geometrycznego w przestrzeni.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW_inż.
KNIS_U15	Potrafi interpretować wymagania wymiarowe, umie dokonać doboru i potrafi korzystać z odpowiedniego sprzętu pomiarowego, potrafi obliczać niepewność pomiarową oraz dokonać orzeczenia o zgodności lub niezgodności mierzonej wielkości ze specyfikacją	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW_inż.
KNIS_U16	Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową inżynierską, w tym: pozyskać informację z literatury, baz danych oraz innych źródeł, potrafi integrować pozyskane informacje, dokonywać ich interpretacji a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie, potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW_inż.
KNIS_U17	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż.
KNIS_U18	Posiada umiejętności zapisu konstrukcji i tworzenia dokumentacji technicznej konstrukcji mechanicznych oraz jej odczytywania. Potrafi odwzorować i wymiarować elementy maszyn, projektować i wykonywać obliczenia wytrzymałościowe układów mechanicznych z zastosowaniem komputerowego wspomagania projektowania maszyn.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW_inż.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
KNIS_K01	Ma świadomość ekologiczną lokalną i globalną	P6U_K	P6S_KO	
KNIS_K02	Nabył dbałości o estetykę wykonywanych prac, w tym projektów i raportów	P6U_K	P6S_KK	
KNIS_K03	Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo oraz prawidłowo ocenia priorytety zadań	P6U_K	P6S_KR	
KNIS_K04	Rozumie potrzebę ciągłego doształcania się	P6U_K	P6S_KK	
KNIS_K05	Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej	P6U_K	P6S_KO	
KNIS_K06	Potrafi odpowiedzialnie podejmować decyzje jako inżynier uwzględniając ich wpływ na emisyjność pojazdów	P6U_K	P6S_KR	
KNIS_K07	Wykorzystuje sprawności językowe w kontaktach interpersonalnych i w komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym	P6U_K	P6S_KO	

KNIS_K08	Rozumie znaczenie wykorzystywania metod matematycznych w reprezentowanej dyscyplinie inżynierskiej.	P6U_K	P6S_KR	
KNIS_K09	Potrafi krytycznie oceniać własną wiedzę oraz prawidłowo weryfikuje docierające informacje	P6U_K	P6S_KK	
KNIS_K10	Ma przekonanie, że świadome i systematyczne uprawianie różnych form aktywności ruchowych, w czasie studiów oraz po ich zakończeniu, prowadzi do poprawy jakości życia	P6U_K	P6S_KO	

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: INŻYNIERIA POJAZDÓW i NAPĘDÓW NISKOEMISYJNYCH

Poziom studiów: studia I stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarna

1. Opis ogólny

1.1 Liczba semestrów: 7	1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 210
1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 2520	1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia): <i>Osoba ubiegająca się o przyjęcie na kierunek Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych musi zdawać na egzaminie dojrzałości: matematykę, fizykę, język polski i język obcy nowożytny. Uzyskane wyniki są zamieniane na wskaźnik rekrutacyjny, który jest podstawą decyzji o przyjęciu na studia. Wskaźnik rekrutacyjny jest obliczany zgodnie z uchwalonymi przez Senat Politechniki Wrocławskiej zasadami przyjęć kandydatów. Wartość progowa wskaźnika rekrutacyjnego wynika z liczby kandydatów.</i>
1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: inżynier	1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia: <i>Kierunek studiów Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych jest związany z dyscypliną inżynieria mechaniczna i wypełnia efekty uczenia nabyte w procesie kształcenia na temat całkowitej emisyjności w cyklu życia pojazdu przez pryzmat emisji: gazów cieplarnianych, substancji szkodliwych, hałasu i emisji elektromagnetycznej. Edukacja na pierwszym stopniu oznacza studia w obszarze już istniejących konstrukcji z umiejętnością dostrzeżenia nowych potrzeb i inżynierskiej analizy w zakresie rozwoju napędów niskoemisyjnych. Studia są realizowane w formule projektowej tak, aby absolwent inspirowany aplikacjami projektowymi sprawniej utrwalał informacje i zamieniał je na wiedzę ze szczególnym naciskiem na jej zastosowanie. Absolwent omawianego kierunku powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiadać umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu kierunku kształcenia. Absolwent jest przygotowany zarówno do indywidualnej pracy jak i pracy w zespole oraz koordynacji prac i oceny ich wyników. Przedmioty zostały dobrane w celu kreowania szerokiej percepcji w zakresie inżynierskiej oceny energetyczno-ekologicznej, a to definiuje szerokie możliwości zatrudnienia. Absolwenci są przygotowani do pracy w szeroko pojętej branży motoryzacyjnej, zarówno w obszarze projektowym jak i wytwórczym oraz w eksploatacji środków transportu ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień niskoemisyjności. Wśród przedsiębiorstw, które mogą zatrudnić absolwenta kierunku Inżyniera Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych należy wymienić również: jednostki odbioru technicznego produktów i materiałów, jednostki akredytacyjne i atestacyjne, jednostki naukowo-badawcze i konsultingowych oraz inne jednostki gospodarcze, administracyjne i edukacyjne wymagających wiedzy technicznej z obszaru niskoemisyjności i cyklu życia produktu. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.</i>
1.7 Możliwość kontynuacji studiów: możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia II stopnia i studia podyplomowe	1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju: <i>Kierunek studiów Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych jest utworzony na Wydziale Mechanicznym, którego historia sięga początków Politechniki Wrocławskiej, a Jej korzenie osadzone są intelektualnie, moralnie i patriotycznie w Politechnice Lwowskiej. Te wartości stanowią o odpowiedzialności za przyszłe pokolenia absolwentów. Prowadząc, w wielu przypadkach jako inicjatorzy, unikatowe badania naukowe rozwijane są oryginalne kierunki kształcenia, spełniające oczekiwania społeczeństwa i gospodarki. Tak też jest w przypadku kierunku studiów Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych, który wypełnia wartości opierające się na: doskonałości, współdziałaniu i otwartości. Program studiów na kierunku Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych jest zgodny ze strategią Politechniki Wrocławskiej w zakresie zapewnienia wysokiej jakości kształcenia studentów, rozwoju naukowego oraz kształtowania ich osobowości.</i>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza)= 16, U (umiejętności)= 18, K (kompetencje)= 10, W+U+K= 44

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny - liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

D1 44

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny - procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

D1-100% punktów ECTS

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p.1.2).....

154

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p.1.2).....

2.5 Związła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Efekty uczenia odnoszą się nie tylko do szeroko pojętej noskoemisyjności ale również ze względu na wymagania nowoczesnego przemysłu do mechaniki, automatyki i robotyki, mechatroniki oraz informatyki i

2.6 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU¹, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

134,9 ECTS

2.7 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	48
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	48

2.8 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych

 (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	66
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	49
Łączna liczba punktów ECTS	115

2.9 Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów

 (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)

29 ECTS

2.10 Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)

63 ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Student rozpoczynający zajęcia posiada odpowiedni poziom wiedzy i umiejętności stanowiący wymagania wstępne.

Student uczestniczy w zajęciach zorganizowanych na uczelni

Student realizuje prace projektowe, laboratoryjne, obliczeniowe, analizy, prezentacje, studiuje literaturę i zalecane materiały.

Student uczestniczy w sprawdzianach wiedzy i umiejętności, zapoznaje się z prawidłowymi odpowiedziami, ocenami i uwagami prowadzącego.

Student w ramach wyszczególnionych przedmiotów uczy się pracy zespołowej.

Student jest zachęcany do angażowania się w pracę kół naukowych.

Student uczestniczy w spotkaniach z przedsiębiorcami, wycieczkach technicznych, targach pracy.

4. Lista bloków zajęć:

4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W10NIS-SI0002W	Geopolityczne uwarunkowania rozwoju motoryzacji	2					KNIS_W02	30	60	2		1,2	T	z				KO
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	0	1,2						

4.1.1.2 Blok Języki obce (min. pkt. ECTS):

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0						

4.1.1.3 Blok Zajęcia sportowe (0 pkt. ECTS):

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0						

4.1.1.4 Technologie informacyjne (min. 2 pkt. ECTS):

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W10NIS-SI0004W	Technologie informacyjne	2					KNIS_W15	30	60	2		1,2	T	z				PD
Razem			2	0	0	0	0		30	60	2	0	1,2						

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
4	0	0	0	0

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
60	120	4	0	2,4

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok Matematyka

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹	ogólnouczelniany ⁴			zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1.	W13NIS-SI0001W	Algebra liniowa z geometrią analityczną B	2					KNIS_W08	30	50	2		1,5	T	E	O			PD	
2.	W13NIS-SI0001C	Algebra liniowa z geometrią analityczną B		1				KNIS_U07, KNIS_K08	15	50	2		0,7	T	z	O		P	PD	
3.	W13NIS-SI0002W	Analiza matematyczna 1A	2					KNIS_W08	30	125	5		1,5	T	E	O			PD	
4.	W13NIS-SI0002C	Analiza matematyczna 1A		2				KNIS_U07, KNIS_K08	30	75	3		1,5	T	z	O		P	PD	
5.	W13NIS-SI0003W	Elementy analizy matematycznej 2	1					KNIS_W08	15	50	2		0,7	T	E	O			PD	
6.	W13NIS-SI0003C	Elementy analizy matematycznej 2		1				KNIS_U07, KNIS_K08	15	50	2		0,7	T	z	O		P	PD	
7.	W10NIS-SI0032W	Statystyka inżynierska	1					KNIS_W08	15	30	1		0,6	T	z				PD	
8.	W10NIS-SI0032P	Statystyka inżynierska					1	KNIS_U07, KNIS_K08	15	30	1		0,7	T	z			P	PD	
Razem			6	4	0	1	0		165	460	18	0	7,9							

4.1.2.2 Blok Fizyka

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹	ogólnouczelniany ⁴			zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1.	W11NIS-SI0001W	Fizyka 1A	2					KNIS_W09, KNIS_K09	30	75	3		1,5	T	E	O			PD	
2.	W11NIS-SI0001C	Fizyka 1A		1				KNIS_U08, KNIS_K09	15	50	2		1,4	T	z	O		P	PD	
3.	W11NIS-SI0002L	Laboratorium podstaw fizyki			1			KNIS_U12, KNIS_K09	15	50	2		1,4	T	z	O		P	PD	
Razem			2	1	1	0	0		60	175	7	0	4,3							

4.1.2.3 Blok Chemia

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹	ogólnouczelniany ⁴			zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0							

4.1.2.4 Blok Przedmioty podstawowe

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹	ogólnouczelniany ⁴			zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1.	W10NIS-SI0001W	Metrologia wielkości geometrycznych	1					KNIS_W13	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		PD	
2.	W10NIS-SI0005W	Grafika inżynierska - geometria wykreślna	1					KNIS_W14	15	30	1		0,6	T	z				PD	
3.	W10NIS-SI0005C	Grafika inżynierska - geometria wykreślna		2				KNIS_U14	30	60	2		1,4	T	z			P	PD	
4.	W10NIS-SI0013W	Grafika inżynierska - zapis konstrukcji	1					KNIS_W16	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		PD	
5.	W10NIS-SI0013P	Grafika inżynierska - zapis konstrukcji				2		KNIS_U18	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	PD	
6.	W10NIS-SI0014W	Podstawy materiałoznawstwa	2					KNIS_W07	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		PD	
7.	W10NIS-SI0014L	Podstawy materiałoznawstwa			1			KNIS_U13	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	PD	
8.	W10NIS-SI0011L	Metrologia wielkości geometrycznych			1			KNIS_U15	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	PD	
9.	W10NIS-SI0015W	Mechanika I	2					KNIS_W10	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		PD	
10.	W10NIS-SI0015C	Mechanika I		2				KNIS_U09	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	PD	
11.	W10NIS-SI0023W	Podstawy wytrzymałości materiałów	2					KNIS_W11	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		PD	
12.	W10NIS-SI0023C	Podstawy wytrzymałości materiałów		1				KNIS_U10	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	PD	
13.	W10NIS-SI0023L	Podstawy wytrzymałości materiałów			1			KNIS_U10	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	PD	
14.	W10NIS-SI0024W	Mechanika II	2					KNIS_W10	30	60	2	2	1,2	T	E		DN		PD	
15.	W10NIS-SI0024C	Mechanika II		2				KNIS_U09	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	PD	
Razem			11	7	3	2	0		345	690	23	20	15							

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
19	12	4	3	0

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
570	1325	48	20	27,2

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W10NIS-SI0003W	Emisyjność pojazdów	1					KNIS_W01, KNIS_K01	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
2.	W10NIS-SI0000W	Budowa pojazdów	2					KNIS_W03	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
3.	W10NIS-SI0006W	Paliwa silnikowe	1					KNIS_W02	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
4.	W10NIS-SI0007W	Termodynamika techniczna	1					KNIS_W09	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
5.	W10NIS-SI0007L	Termodynamika techniczna			1			KNIS_U09, KNIS_K08	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
6.	W10NIS-SI0008W	Mechanika płynów z aerodynamiką	1					KNIS_W10	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
7.	W10NIS-SI0008L	Mechanika płynów z aerodynamiką			1			KNIS_U09, KNIS_K08	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
8.	W10NIS-SI0008P	Mechanika płynów z aerodynamiką				1		KNIS_U09, KNIS_K08	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
9.	W05NIS-SI0001W	Elektrotechnika i elektronika	2					KNIS_W09	30	60	2	2	1,2	T	z				K
10.	W05NIS-SI0001C	Elektrotechnika i elektronika			1			KNIS_U12	15	30	1		0,7	T	z			P	K
11.	W05NIS-SI0001L	Elektrotechnika i elektronika			1			KNIS_U12	15	30	1		0,7	T	z			P	K
12.	W10NIS-SI0010W	Cykl życia pojazdu - LCA	1					KNIS_W03	15	30	1		0,6	T	z				K
13.	W10NIS-SI0010P	Cykl życia pojazdu - LCA					1	KNIS_U02, KNIS_K06	15	30	1		0,7	T	z			P	K
14.	W10NIS-SI0012W	Metody badań emisji	1					KNIS_W01, KNIS_K01	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
15.	W10NIS-SI0009L	Budowa pojazdów			2			KNIS_U02	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K
16.	W10NIS-SI0016W	Hydrostatyczne układy napędowe	1					KNIS_W10	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
17.	W10NIS-SI0016L	Hydrostatyczne układy napędowe			1			KNIS_U09, KNIS_K03	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
18.	W10NIS-SI0017W	Układy napędowe elektryczne i hybrydowe	2					KNIS_W03	30	60	2		1,2	T	z				K
19.	W10NIS-SI0017L	Układy napędowe elektryczne i hybrydowe			1			KNIS_U06, KNIS_K06	15	30	1		0,7	T	z			P	K
20.	W10NIS-SI0018W	Układy napędowe spalinowe	2					KNIS_W03	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
21.	W10NIS-SI0018L	Układy napędowe spalinowe			1			KNIS_U06, KNIS_K03	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
22.	W10NIS-SI0019W	Tworzywa sztuczne i kompozyty w budowie pojazdów	2					KNIS_W04	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
23.	W10NIS-SI0019L	Tworzywa sztuczne i kompozyty w budowie pojazdów			2			KNIS_U05, KNIS_K03	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K
24.	W10NIS-SI0020W	Metaliczne tworzywa w budowie pojazdów	2					KNIS_W07	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
25.	W10NIS-SI0020L	Metaliczne tworzywa w budowie pojazdów			1			KNIS_U05, KNIS_K03	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
26.	W10NIS-SI0021W	Techniki wytwarzania - techniki kształtowania	2					KNIS_W05	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
27.	W10NIS-SI0021L	Techniki wytwarzania - techniki kształtowania			2			KNIS_U04, KNIS_K06	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K
28.	W10NIS-SI0022W	Techniki wytwarzania - inżynieria powierzchni	1					KNIS_W05	15	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
29.	W10NIS-SI0022L	Techniki wytwarzania - inżynieria powierzchni			1			KNIS_U04	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
30.	W10NIS-SI0025W	Materiały ceramiczne w budowie pojazdów	1					KNIS_W07	15	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
31.	W10NIS-SI0025S	Materiały ceramiczne w budowie pojazdów					1	KNIS_U01	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
32.	W10NIS-SI0026W	Podstawy tribologii	1					KNIS_W04	15	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
33.	W10NIS-SI0026L	Podstawy tribologii			1			KNIS_U09, KNIS_K03	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
34.	W10NIS-SI0027P	Grafika inżynierska 3D				2		KNIS_U03, KNIS_K06	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K
35.	W10NIS-SI0028W	Recykling pojazdów	2					KNIS_W06	30	90	3	3	1,8	T	E		DN		K
36.	W10NIS-SI0029W	Bezpieczeństwo pojazdów niskoemisyjnych	2					KNIS_W06	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
37.	W10NIS-SI0029L	Bezpieczeństwo pojazdów niskoemisyjnych			2			KNIS_U06, KNIS_K03, KNIS_K05	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K
38.	W10NIS-SI0030W	Teoria ruchu pojazdu	2					KNIS_W06	30	60	2	2	1,2	T	E		DN		K
39.	W10NIS-SI0030L	Teoria ruchu pojazdu			1			KNIS_U03, KNIS_K06	15	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K
40.	W10NIS-SI0031W	Magazynowanie energii	1					KNIS_W01	15	60	2	2	1,2	T	z				K
41.	W10NIS-SI0031L	Magazynowanie energii			1			KNIS_U02, KNIS_K01	15	30	1		0,7	T	z			P	K
42.	W10NIS-SI0034W	Teoria mechanizmów i manipulatorów	2					KNIS_W10	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
43.	W10NIS-SI0034P	Teoria mechanizmów i manipulatorów				2		KNIS_U09, KNIS_K08	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K
44.	W10NIS-SI0035W	Techniki wytwarzania - spajanie	2					KNIS_W05	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
45.	W10NIS-SI0035L	Techniki wytwarzania - spajanie			2			KNIS_U04, KNIS_K06	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K
46.	W10NIS-SI0036W	Techniki wytwarzania struktur lekkich i kompozytowych	1					KNIS_W07	15	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
47.	W10NIS-SI0036L	Techniki wytwarzania struktur lekkich i kompozytowych			2			KNIS_U05, KNIS_K03	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K
48.	W10NIS-SI0038W	Elementy i zespoły maszynowe	1					KNIS_W05	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
49.	W10NIS-SI0038L	Elementy i zespoły maszynowe			1			KNIS_U03, KNIS_K02	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
50.	W10NIS-SI0038P	Elementy i zespoły maszynowe				1		KNIS_U03, KNIS_K02	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
51.	W10NIS-SI0039W	Re-engineering konstrukcji i metod wytwarzania pojazdów niskoemisyjnych	1					KNIS_W04	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
52.	W10NIS-SI0039L	Re-engineering konstrukcji i metod wytwarzania pojazdów niskoemisyjnych			1			KNIS_U03	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
53.	W10NIS-SI0037W	Niezawodność pojazdu	2					KNIS_W06	30	60	2	2	1,2	T	E		DN		K
54.	W10NIS-SI0037P	Niezawodność pojazdu				2		KNIS_U06, KNIS_K09	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K

55.	W10NIS-SI0043W	Systemy teleinformatyczne	1					KNIS_W03	15	30	1		0,6	T	z			K	
56.	W10NIS-SI0043C	Systemy teleinformatyczne		1				KNIS_U01	15	30	1		0,7	T	z		P	K	
57.	W10NIS-SI0040W	Układy mechatroniczne w pojazdach	1					KNIS_W10	15	30	1	1	0,6	T	z		DN	K	
58.	W10NIS-SI0040L	Układy mechatroniczne w pojazdach			1			KNIS_U12, KNIS_K02	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
59.	W10NIS-SI0044W	Autonomia ruchu pojazdu	1					KNIS_W03	15	30	1	1	0,6	T	z		DN	K	
60.	W10NIS-SI0044P	Autonomia ruchu pojazdu				1		KNIS_U01, KNIS_K06	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
61.	W10NIS-SI0045W	Diagnostyka pojazdu niskoemisyjnego	1					KNIS_W03	15	60	2	2	1,2	T	E		DN	K	
62.	W10NIS-SI0045L	Diagnostyka pojazdu niskoemisyjnego			1			KNIS_U06	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
63.	W10NIS-SI0046W	Diagnostyka układu napędu niskoemisyjnego	1					KNIS_W06	15	60	2	2	1,2	T	z		DN	K	
64.	W10NIS-SI0046L	Diagnostyka układu napędu niskoemisyjnego			1			KNIS_U06	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
Razem			45	1	29	9	2		1290	2850	95	81	61,2						

Razem dla bloków kierunkowych

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
45	1	29	9	2

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BI ¹
1290	2850	95	81	61,2

4.2. Lista bloków wybieralnych:

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. pkt. ECTS):

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	NIS-SI5W-0001	Blok wybieralny II	1					KNIS_W12	15	30	1		0,6	T	z	O			KO
	W10NIS-SI0054W	Ochrona własności intelektualnej	1																
	W08NIS-SI0001W	Elementy mediacji	1																
2.	NIS-SI7W-0002	Blok wybieralny VIII	2					KNIS_W12	30	60	2		1,2	T	z			KO	
	W08NIS-SI0002W	Inkubatory i instytucje wsparcia przedsiębiorczości	2					KNIS_U08, KNIS_K05	15	30	1		0,7	T	z		P		
	W08NIS-SI0002P	Inkubatory i instytucje wsparcia przedsiębiorczości				1													
	W08NIS-SI0003W	Podstawy przedsiębiorczości	2																
	W08NIS-SI0003P	Podstawy przedsiębiorczości				1													
Razem			3	0	0	1	0		60	120	4	0	2,5						

4.2.1.2 Blok Języki obce (min. 5 pkt. ECTS):

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	SJO-SI0001	Języki obce A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				KNIS_U11, KNIS_K07	60	60	2		1,5	T	z	O		P	KO
2.	SJO-SI0002	Języki obce B2.2/C1.2		4				KNIS_U11, KNIS_K07	60	90	3		2,5	T	z	O		P	KO
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5		4						

4.2.1.3 Blok Zajęcia sportowe (min. 0 pkt. ECTS):

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	SWF-S00001	Zajęcia sportowe		2				KNIS_K10	30	0	0		0	T	z	O		P	KO
2.	SWF-S00001	Zajęcia sportowe		2				KNIS_K10	30	0	0		0	T	z	O		P	KO
Razem			0	4	0	0	0		60	0	0		0						

4.2.1.4 Technologie informacyjne (min. pkt. ECTS):

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0						

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
3	12	0	1	0

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
240	270	9	0	6,5

4.2.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1 Blok Matematyka

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						

4.2.2.2 Blok Fizyka

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						

4.2.2.3 Blok Chemia

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
0	0	0	0	0

Łączna liczba godzin	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć	Liczba punktów ECTS zajęć
0	0	0	0	0

	W10NIS-SI0074S	Kabina pojazdu jako środowisko pracy					2												
8.	NIS-SI7W-0004	Blok wybieralny X	1					KNIS_W01, KNIS_W05, KNIS_K04, KNIS_K05	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
							1	KNIS_U02, KNIS_K05	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	
	W10NIS-SI0075W	Infrastruktura transportu niskoemisyjnego	1																
	W10NIS-SI0075S	Infrastruktura transportu niskoemisyjnego					1												
	W10NIS-SI0076W	Techniczne i organizacyjne uwarunkowania sieci transportu niskoemisyjnego	1																
	W10NIS-SI0076S	Techniczne i organizacyjne uwarunkowania sieci transportu niskoemisyjnego					1												
9.	W10NIS-SI0053	Seminarium dyplomowe					1	NIS_U16	15	30	1		0,7	T	z			P	K
10.	W10NIS-SI0042P	Wstęp do pracy dyplomowej				1		KNIS_U16	15	90	3	3	2,1	T	z		DN	P	K
Razem			7	0	1	9	6		345	1170	39	38	26,2						

Razem dla bloków kierunkowych

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
7	0	1	9	6

Łączna liczba godzin	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć	Liczba punktów ECTS zajęć
345	1170	39	38	26,2

4.3 Blok praktyk Uchwała Rady Wydziału 174/16/RW10/2021-2024 nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr 2.1 do opisu programu studiów

Nazwa praktyki	Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
	3	3	3	Raport	W10NIS-SI0041
Czas trwania praktyki	Cel praktyki				
4 tygodnie	<p>Celem praktyki jest zdobycie doświadczenia przemysłowego, zapoznanie się z podstawowym wyposażeniem technicznym i technologicznym zakładów, zapoznanie się z pracą wyższego dozoru technicznego zakładu, a w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poszerzenie wiedzy zdobytej na studiach i rozwijanie umiejętności jej wykorzystania, • zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego, • kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych bezpośrednio z miejscem odbywania praktyki, • kształtowanie umiejętności skutecznego komunikowania się, • poznanie zasad organizacji pracy i podziału kompetencji, procedur, procesu planowania pracy, kontroli, • doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej, pracy zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumierności, odpowiedzialności za powierzone zadania, • doskonalenie umiejętności posługiwania się językiem obcym w sytuacjach zawodowych. <p>Poprzez swobodny wybór miejsca odbywania praktyki, m. in. przez własny wybór „firmy”, student może realizować swoje zainteresowania zawodowe. Wynikiem tego może być sformułowanie indywidualnego tematu pracy dyplomowej inżynierskiej. Pierwsza praca zawodowa odbywa się często w miejscu praktyki.</p>				

4.4 Blok "praca dyplomowa"

Typ pracy dyplomowej	licencjacka / inżynierska / magisterska		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod	
1	12	W10NIS-SI0048	
Charakter pracy dyplomowej			
<p>Praca dyplomowa inżynierska ma charakter użyteczny dla praktyki inżynierskiej. Jej przedmiotem jest w szczególności rozwiązywanie zadania z zakresu: projektowania, eksperymentu pomiarowego, opracowania programu komputerowego oraz analizy części lub całości procesów o charakterze technicznym, organizacyjno-technicznym, ekonomiczno-technicznym. Nie ma ona wyłącznie charakteru opisowego, a jest w niej widoczna część będąca wkładem własnym studenta.</p>			
Liczba punktów ECTS BU ¹	8,4		
Liczba punktów ECTS DN ⁵	12		

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin, kolokwium, kartkówka, odpowiedź ustna, udział w dyskusji
ćwiczenia	test, kolokwium, ocena przygotowania projektu, kartkówka, odpowiedź ustna, sprawdzian
laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium, kartkówka, odpowiedź ustna, sprawdzian, aktywność, referat, dyskusja
projekt	obrona projektu, kolokwium, kartkówka, test, dyskusja problemowa, prezentacja projektu, raport, odpowiedź ustna
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, aktywność, raport
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Egzamin dyplomowy jest realizowany zgodnie z zasadami ujętymi w obowiązujący Regulaminie Studiów na Politechnice Wrocławskiej.

Zakres egzaminu dyplomowego.

Egzamin dyplomowy jest usną formą sprawdzenia wiedzy nabytej przez studenta w trakcie jego studiów w zakresie danego planu i programu studiów. Podczas egzaminu student dokonuje prezentacji pracy dyplomowej oraz udziela odpowiedzi na 3 (trzy) pytania, po jednym z trzech grup tematycznych:

Grupa A – ujmując treści z inżynierskich podstaw przedmiotów ogólnych takich jak na przykład: Mechanika, Mechanika płynów, Termodynamika, Wytrzymałości materiałów, Materiałoznawstwo, Elektrotechnika i elektronika, a także Podstawy konstrukcji maszyn, Metodologia projektowania, Techniki wytwarzania.

Grupa B – zawiera pytania nawiązujące do treści programowych z zakresu budowy i eksploatacji pojazdów oraz układów napędowych takich jak na przykład: Budowa pojazdów, Układy napędowe spalinowe, elektryczne i hybrydowe, Paliwa silnikowe, Teoria ruchu pojazdu, Niezawodność pojazdów.

Grupa C – mieści w sobie pytania dedykowane kierunkowi studiów, skupiając uwagę na zagadnieniach niskoemisyjności takich jak na przykład: Emisyjność pojazdu, Magazynowanie energii, Recykling pojazdu, Re-engineering, Medyczne aspekty użytkowania pojazdu, Infrastruktura transportu niskoemisyjnego.

Lista zagadnień (pytań) obowiązujących w danym roku akademickim jest corocznie aktualizowana, zatwierdzana przez Komisję Programową i publikowana na stronie internetowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej. Pytanie zadawane na egzaminie dyplomowym nie mogą wykraczać poza materiał przedmiotów realizowanych przez studenta w toku studiów.

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursu	Termin zaliczenia do...

8. Plan studiów (załącznik nr 3 do programu studiów)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

..... 31.03.2023r.

Data

SAMORZĄD STUDENCKI
Paulina Osuchowska
Wydziału Mechanicznego

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

..... 31.03.2023r.

Data

DZIEKAN
WYDZIAŁU MECHANICZNEGO
prof. dr hab. inż. GENOPIA PIKUSIOWICZ
.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

*niepotrzebne skreślić

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów częściowych o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	MECHANICZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia pierwszego stopnia (licencjackie / inżynierskie*) / studia drugiego stopnia / jednolite studia magisterskie* FORMA STUDIÓW: stacjonarna / niestacjonarna*
PROFIL:	ogólnoakademicki / praktyczny *
SPECJALNOŚĆ:	
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

*niepotrzebne skreślić

Struktura planu studiów (opcjonalnie)
w układzie punktowym oraz w układzie godzinowym

zal.3.1

1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS 30

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ³ kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W13NIS-SI0001W	Algebra liniowa z geometrią analityczną B	2					KNIS_W08	30	50	2		1,5	T	E	O			PD
2.	W13NIS-SI0001C	Algebra liniowa z geometrią analityczną B		1				KNIS_U07, KNIS_K08	15	50	2		0,7	T	z	O		P	PD
3.	W13NIS-SI0002W	Analiza matematyczna 1A	2					KNIS_W08	30	125	5		1,5	T	E	O			PD
4.	W13NIS-SI0002C	Analiza matematyczna 1A		2				KNIS_U07, KNIS_K08	30	75	3		1,5	T	z	O		P	PD
5.	W11NIS-SI0001W	Fizyka 1A	2					KNIS_W09, KNIS_K09	30	75	3		1,5	T	E	O			PD
6.	W11NIS-SI0001C	Fizyka 1A		1				KNIS_U08, KNIS_K09	15	50	2		1,4	T	z	O		P	PD
7.	W11NIS-SI0002L	Laboratorium podstaw fizyki			1			KNIS_U12, KNIS_K09	15	50	2		1,4	T	z	O		P	PD
8.	W10NIS-SI0001W	Metrologia wielkości geometrycznych	1					KNIS_W13	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		PD
9.	W10NIS-SI0003W	Emisyjność pojazdów	1					KNIS_W01, KNIS_K01	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
10.	W10NIS-SI0004W	Technologie informacyjne	2					KNIS_W15	30	60	2		1,2	T	z				PD
11.	W10NIS-SI0005W	Grafika inżynierska - geometria wykreślna	1					KNIS_W14	15	30	1		0,6	T	z				PD
12.	W10NIS-SI0005C	Grafika inżynierska - geometria wykreślna		2				KNIS_U14	30	60	2		1,4	T	z			P	PD
13.	W10NIS-SI0000W	Budowa pojazdów	2					KNIS_W03	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
14.	W10NIS-SI0002W	Geopolityczne uwarunkowania rozwoju motoryzacji	2					KNIS_W02	30	60	2		1,2	T	z				K
Razem			15	6	1	0	0		330	805	30	4	16,3						

Kursy/grupy kursów wybieralne (np. nazwa specjalności) (minimum godzin w semestrze, punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ³ kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
15	6	1	0	0

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
330	805	30	4	16,3

Semestr 2

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

30

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W13NIS-SI0003W	Elementy analizy matematycznej 2	1					KNIS_W08	15	50	2		0,7	T	E	O			PD
2.	W13NIS-SI0003C	Elementy analizy matematycznej 2		1				KNIS_U07, KNIS_K08	15	50	2		0,7	T	z	O		P	PD
3.	W10NIS-SI0006W	Paliwa silnikowe	1					KNIS_W02	15	30	1	1	0,6	T	z			DN	K
4.	W10NIS-SI0007W	Termodynamika techniczna	1					KNIS_W09	15	30	1	1	0,6	T	z			DN	K
5.	W10NIS-SI0007L	Termodynamika techniczna			1			KNIS_U09, KNIS_K08	15	30	1	1	0,7	T	z			DN	P, K
6.	W10NIS-SI0008W	Mechanika płynów z aerodynamiką	1					KNIS_W10	15	30	1	1	0,6	T	z			DN	K
7.	W10NIS-SI0008L	Mechanika płynów z aerodynamiką			1			KNIS_U09, KNIS_K08	15	30	1	1	0,7	T	z			DN	P, K
8.	W10NIS-SI0008P	Mechanika płynów z aerodynamiką				1		KNIS_U09, KNIS_K08	15	30	1	1	0,7	T	z			DN	P, K
9.	W05NIS-SI0001W	Elektrotechnika i elektronika	2					KNIS_W09	30	60	2		1,2	T	z				K
10.	W05NIS-SI0001C	Elektrotechnika i elektronika			1			KNIS_U12	15	30	1		0,7	T	z			P	K
11.	W05NIS-SI0001L	Elektrotechnika i elektronika			1			KNIS_U12	15	30	1		0,7	T	z			P	K
12.	W10NIS-SI0010W	Cykl życia pojazdu - LCA	1					KNIS_W03	15	30	1		0,6	T	z				K
13.	W10NIS-SI0010P	Cykl życia pojazdu - LCA					1	KNIS_U02, KNIS_K06	15	30	1		0,7	T	z			P	K
14.	W10NIS-SI0012W	Metody badań emisji	1					KNIS_W01, KNIS_K01	15	30	1	1	0,6	T	z			DN	K
15.	W10NIS-SI0013W	Grafika inżynierska - zapis konstrukcji	1					KNIS_W16	15	30	1	1	0,6	T	z			DN	PD
16.	W10NIS-SI0013P	Grafika inżynierska - zapis konstrukcji				2		KNIS_U18	30	60	2	2	1,4	T	z			DN	P, PD
17.	W10NIS-SI0014W	Podstawy materiałoznawstwa	2					KNIS_W07	30	60	2	2	1,2	T	z			DN	PD
18.	W10NIS-SI0014L	Podstawy materiałoznawstwa			1			KNIS_U13	15	30	1	1	0,7	T	z			DN	P, PD
19.	W10NIS-SI0011L	Metrologia wielkości geometrycznych			1			KNIS_U15	15	30	1	1	0,7	T	z			DN	P, PD
20.	W10NIS-SI0009L	Budowa pojazdów			2			KNIS_U02	30	60	2	2	1,4	T	z			DN	P, K
21.	W10NIS-SI0015W	Mechanika I	2					KNIS_W10	30	60	2	2	1,2	T	z			DN	PD
22.	W10NIS-SI0015C	Mechanika I		2				KNIS_U09	30	60	2	2	1,4	T	z			DN	P, PD
Razem			13	3	8	3	1		420	880	30	20	18,4						

Kursy/grupy kursów wybieralne (np. nazwa specjalności) (minimum godzin w semestrze, punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
13	3	8	3	1

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
420	880	30	20	18,4

Semestr 3

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

30

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1.	W10NIS-SI0016W	Hydrostatyczne układy napędowe	1					KNIS_W10	15	30	1	1	0,6	T	z			DN		K
2.	W10NIS-SI0016L	Hydrostatyczne układy napędowe			1			KNIS_U09, KNIS_K03	15	30	1	1	0,7	T	z			DN	P	K
3.	W10NIS-SI0017W	Układy napędowe elektryczne i hybrydowe	2					KNIS_W03	30	60	2		1,2	T	z					K
4.	W10NIS-SI0017L	Układy napędowe elektryczne i hybrydowe			1			KNIS_U06, KNIS_K06	15	30	1		0,7	T	z				P	K
5.	W10NIS-SI0018W	Układy napędowe spalinowe	2					KNIS_W03	30	60	2	2	1,2	T	z			DN		K
6.	W10NIS-SI0018L	Układy napędowe spalinowe			1			KNIS_U06, KNIS_K03	15	30	1	1	0,7	T	z			DN	P	K
7.	W10NIS-SI0019W	Tworzywa sztuczne i kompozyty w budowie pojazdów	2					KNIS_W04	30	60	2	2	1,2	T	z			DN		K
8.	W10NIS-SI0019L	Tworzywa sztuczne i kompozyty w budowie pojazdów			2			KNIS_U05, KNIS_K03	30	60	2	2	1,4	T	z			DN	P	K
9.	W10NIS-SI0020W	Metaliczne tworzywa w budowie pojazdów	2					KNIS_W07	30	60	2	2	1,2	T	z			DN		K
10.	W10NIS-SI0020L	Metaliczne tworzywa w budowie pojazdów			1			KNIS_U05, KNIS_K03	15	30	1	1	0,7	T	z			DN	P	K
11.	W10NIS-SI0021W	Techniki wytwarzania - techniki kształtowania	2					KNIS_W05	30	60	2	2	1,2	T	z			DN		K
12.	W10NIS-SI0021L	Techniki wytwarzania - techniki kształtowania			2			KNIS_U04, KNIS_K06	30	60	2	2	1,4	T	z			DN	P	K
13.	W10NIS-SI0022W	Techniki wytwarzania - inżynieria powierzchni	1					KNIS_W05	15	30	1	1	1,2	T	z			DN		K
14.	W10NIS-SI0022L	Techniki wytwarzania - inżynieria powierzchni			1			KNIS_U04	15	30	1	1	0,7	T	z			DN	P	K
15.	W10NIS-SI0023W	Podstawy wytrzymałości materiałów	2					KNIS_W11	30	60	2	2	1,2	T	z			DN		PD
16.	W10NIS-SI0023C	Podstawy wytrzymałości materiałów		1				KNIS_U10	15	30	1	1	0,7	T	z			DN	P	PD
17.	W10NIS-SI0023L	Podstawy wytrzymałości materiałów			1			KNIS_U10	15	30	1	1	0,7	T	z			DN	P	PD
18.	W10NIS-SI0024W	Mechanika II	2					KNIS_W10	30	60	2	2	1,2	T	E			DN		PD
19.	W10NIS-SI0024C	Mechanika II		2				KNIS_U09	30	60	2	2	1,4	T	z			DN	P	PD
Razem			16	3	10	0	0		435	900	30	27	19,3							

Kursy/grupy kursów wybieralne (np. nazwa specjalności) (minimum godzin w semestrze, punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
Razem			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0							

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
16	3	10	0	0

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
435	900	30	27	19,3

Semestr 4

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

24

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1.	W10NIS-SI0025W	Materiały ceramiczne w budowie pojazdów	1					KNIS_W07	15	60	2	2	1,2	T	z			DN		K
2.	W10NIS-SI0025S	Materiały ceramiczne w budowie pojazdów					1	KNIS_U01	15	30	1	1	0,7	T	z			DN	P	K
3.	W10NIS-SI0026W	Podstawy tribologii	1					KNIS_W04	15	60	2	2	1,2	T	z			DN		K
4.	W10NIS-SI0026L	Podstawy tribologii			1			KNIS_U09, KNIS_K03	15	30	1	1	0,7	T	z			DN	P	K
5.	W10NIS-SI0027P	Grafika inżynierska 3D					2	KNIS_U03, KNIS_K06	30	60	2	2	1,4	T	z			DN	P	K
6.	W10NIS-SI0028W	Recykling pojazdów	2					KNIS_W06	30	90	3	3	1,8	T	E			DN		K
7.	W10NIS-SI0029W	Bezpieczeństwo pojazdów niskoemisyjnych	2					KNIS_W06	30	60	2	2	1,2	T	z			DN		K
8.	W10NIS-SI0029L	Bezpieczeństwo pojazdów niskoemisyjnych			2			KNIS_U06, KNIS_K03, KNIS_K05	30	60	2	2	1,4	T	z			DN	P	K
9.	W10NIS-SI0030W	Teoria ruchu pojazdu	2					KNIS_W06	30	60	2	2	1,2	T	E			DN		K
10.	W10NIS-SI0030L	Teoria ruchu pojazdu			1			KNIS_U03, KNIS_K06	15	60	2	2	1,4	T	z			DN	P	K
11.	W10NIS-SI0031W	Magazynowanie energii	1					KNIS_W01	15	60	2		1,2	T	z					K
12.	W10NIS-SI0031L	Magazynowanie energii			1			KNIS_U02, KNIS_K01	15	30	1		0,7	T	z				P	K
13.	W10NIS-SI0032W	Statystyka inżynierska	1					KNIS_W08	15	30	1		0,6	T	z					PD
14.	W10NIS-SI0032P	Statystyka inżynierska					1	KNIS_U07, KNIS_K08	15	30	1		0,7	T	z				P	PD
Razem			10	0	5	3	1		285	720	24	19	15,4							

Kursy wybieralne

(minimum 90 godzin w semestrze, 6 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1.	SJO-SI0001	Języki obce A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				KNIS_U11, KNIS_K07	60	60	2		1,5	T	z	O			P	KO
2.	SWF-S00001	Zajęcia sportowe		2				KNIS_K10	30	0	0		0	T	z	O			P	KO
3.	NIS-SI4W-0001	BŁOK WYBIERALNY I - Ocena emisji pojazdu					2	KNIS_U01, KNIS_U03, KNIS_K01	30	120	4	4	2,8	T	z			DN	P	K
	W10NIS-SI0049P	Ocena emisji pojazdu osobowego					2													
	W10NIS-SI0050P	Ocena emisji pojazdu dostawczego					2													
	W10NIS-SI0051P	Ocena emisji pojazdu ciężarowego					2													
	W10NIS-SI0052P	Ocena emisji autobusu					2													
	W10NIS-SI0053P	Ocena emisji pojazdu specjalnego przeznaczenia					2													
Razem			0	6	0	2	0		120	180	6	4	4,3							

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
10	6	5	5	1

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
405	900	30	23	19,7

Semestr 5

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

21

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W10NIS-SI0034W	Teoria mechanizmów i manipulatorów	2					KNIS_W10	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
2.	W10NIS-SI0034P	Teoria mechanizmów i manipulatorów						KNIS_U09, KNIS_K08	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K
3.	W10NIS-SI0035W	Techniki wytwarzania - spajanie	2					KNIS_W05	30	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
4.	W10NIS-SI0035L	Techniki wytwarzania - spajanie			2			KNIS_U04, KNIS_K06	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K
5.	W10NIS-SI0036W	Techniki wytwarzania struktur lekkich i kompozytowych	1					KNIS_W07	15	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
6.	W10NIS-SI0036L	Techniki wytwarzania struktur lekkich i kompozytowych			2			KNIS_U05, KNIS_K03	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K
7.	W10NIS-SI0038W	Elementy i zespoły maszynowe	1					KNIS_W05	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
8.	W10NIS-SI0038L	Elementy i zespoły maszynowe			1			KNIS_U03, KNIS_K02	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
9.	W10NIS-SI0038P	Elementy i zespoły maszynowe						KNIS_U03, KNIS_K02	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
10.	W10NIS-SI0039W	Re-engineering konstrukcji i metod wytwarzania pojazdów niskoemisyjnych	1					KNIS_W04	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
11.	W10NIS-SI0039L	Re-engineering konstrukcji i metod wytwarzania pojazdów niskoemisyjnych			1			KNIS_U03	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
12.	W10NIS-SI0037W	Niezawodność pojazdu	2					KNIS_W06	30	60	2	2	1,2	T	E		DN		K
13.	W10NIS-SI0037P	Niezawodność pojazdu						KNIS_U06, KNIS_K09	30	60	2	2	1,4	T	z		DN	P	K
Razem			9	0	6	5	0		300	630	21	21	13,7						

Kursy wybieralne

(minimum 105 godzin w semestrze, 8 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	NIS-SI5W-0001	Blok wybieralny II	1					KNIS_W12	15	30	1		0,6	T	z		O		KO
	W10NIS-SI0054W	Ochrona własności intelektualnej																	
	W08NIS-SI0001W	Elementy mediacji																	
2.	SJO-SI0002	Języki obce B2.2/C1.2		4				KNIS_U11, KNIS_K07	60	90	3		2,5	T	z	O		P	KO
3.	NIS-SI5W-0002	Blok wybieralny III - recykling pojazdu				2		KNIS_U01, KNIS_U02	30	120	4	4	2,8	T	z		DN	P	K
	W10NIS-SI0055P	Recykling pojazdu osobowego				2													
	W10NIS-SI0056P	Recykling pojazdu dostawczego				2													
	W10NIS-SI0057P	Recykling pojazdu ciężarowego				2													
	W10NIS-SI0058P	Recykling autobusu				2													
	W10NIS-SI0059P	Recykling pojazdu specjalnego przeznaczenia				2													
4.	NIS-SI5W-0003	Blok wybieralny IV			1			KNIS_U02, KNIS_U08	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
	W10NIS-SI0033P	Badania numeryczne			1														
	W10NIS-SI0077P	Systemy komputerowego wspomaganie projektów			1														
Razem			1	0	1	2	0		120	270	9	5	6,6						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
10	0	7	7	0

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
420	900	30	26	20,3

Semestr 6

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS

12

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W10NIS-SI0043W	Systemy teleinformatyczne	1					KNIS_W03	15	30	1		0,6	T	z				
2.	W10NIS-SI0043C	Systemy teleinformatyczne		1				KNIS_U01	15	30	1		0,7	T	z			P	K
3.	W10NIS-SI0040W	Układy mechatroniczne w pojazdach	1					KNIS_W10	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
4.	W10NIS-SI0040L	Układy mechatroniczne w pojazdach			1			KNIS_U12, KNIS_K02	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
5.	W10NIS-SI0044W	Autonomia ruchu pojazdu	1					KNIS_W03	15	30	1	1	0,6	T	z		DN		K
6.	W10NIS-SI0044P	Autonomia ruchu pojazdu				1		KNIS_U01, KNIS_K06	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
7.	W10NIS-SI0045W	Diagnostyka pojazdu niskoemisyjnego	1					KNIS_W03	15	60	2	2	1,2	T	E		DN		K
8.	W10NIS-SI0045L	Diagnostyka pojazdu niskoemisyjnego			1			KNIS_U06	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
9.	W10NIS-SI0046W	Diagnostyka układu napędu niskoemisyjnego	1					KNIS_W06	15	60	2	2	1,2	T	z		DN		K
10.	W10NIS-SI0046L	Diagnostyka układu napędu niskoemisyjnego			1			KNIS_U06	15	30	1	1	0,7	T	z		DN	P	K
Razem			5	1	3	1	0		150	360	12	10	7,7						

Kursy wybieralne

(minimum 135 godzin w semestrze, 18 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu / grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	W10NIS-SI0042P	Wstęp do pracy dyplomowej				1		KNIS_U16	15	90	3	3	2,1	T	z				
2.	SWF-S00001	Zajęcia sportowe		2				KNIS_K10	30	0	0	0	0	T	z	O		P	KO
3.	NIS-SI6W-0001	BLOK WYBIERALNY V	2					KNIS_W04, KNIS_W06	30	120	4	4	2,4	T	z		DN		K
	W10NIS-SI0060W	Inżynieria napraw silników spalinowych i pojazdów	2					KNIS_U02, KNIS_U08	30	120	4	4	2,8	T			DN	P	
	W10NIS-SI0060P	Inżynieria napraw silników spalinowych i pojazdów				2													
	W10NIS-SI0061W	Podstawy mikrokontrolerów stosowanych w motoryzacji	2																
	W10NIS-SI0061P	Podstawy mikrokontrolerów stosowanych w motoryzacji				2													
	W10NIS-SI0062W	Metodologia badań numerycznych w re-engineeringu	2																
	W10NIS-SI0062P	Metodologia badań numerycznych w re-engineeringu				2													
	W10NIS-SI0063W	Systemy Informacji Geograficznej w transporcie drogowym	2																
	W10NIS-SI0063P	Systemy Informacji Geograficznej w transporcie drogowym				2													
4.	NIS-SI6W-0002	BLOK WYBIERALNY VI Re-engineering pojazdu				2		KNIS_U02, KNIS_U08, KNIS_K06	30	120	4	4	2,8	T	z		DN	P	K
	W10NIS-SI0064P	Re-engineering pojazdu osobowego																	
	W10NIS-SI0065P	Re-engineering pojazdu dostawczego																	
	W10NIS-SI0066P	Re-engineering pojazdu ciężarowego																	
	W10NIS-SI0067P	Re-engineering autobusu																	
	W10NIS-SI0068P	Re-engineering pojazdu specjalnego przeznaczenia																	
	W10NIS-SI0041	Praktyka						KNIS_U17, KNIS_K03	0	90	3	3	3	T	z		DN	P	K
Razem			2	2	0	5	0		135	540	18	18	13,1						

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin				
w	ć	l	p	s
7	3	3	6	0

Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
285	900	30	28	20,8

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W13NIS-SI0001W	Algebra liniowa z geometrią analityczną B	1
W13NIS-SI0002W	Analiza matematyczna 1A	
W11NIS-SI0001W	Fizyka 1A	
W13NIS-SI0003W	Elementy analizy matematycznej 2	2
W10NIS-SI0024W	Mechanika II	3
W10NIS-SI0028W	Recykling pojazdów	4
W10NIS-SI0030W	Teoria ruchu pojazdu	
W10NIS-SI0040W	Niezawodność pojazdu	5
W10NIS-SI0045W	Diagnostyka pojazdu niskoemisyjnego	6

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	13
2	13
3	10
4	10
5	7
6	0
7	0

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

31.03.2023r.

Data

31.03.2023r.

Data

SAMORZĄD STUDENCKI
Paulina Osachowska
Wydziału Mechanicznego

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN
WYDZIAŁU MECHANICZNEGO

prof. dr hab. inż. **AGNINA PEZOWICZ**

Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

1BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

2T – radycyjna – T, zdalna – Z

3E – egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

4K – kurs / grupa kursów Ogólnouczeniiany – O

5K – kurs / grupa kursów związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

6K – kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

7KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

studia: **I stopnia** STACJONARNE kierunek: **INŻYNIERIA POJAZDÓW I NAPĘDÓW NISKOEMISYJNYCH (W10-NISP-000P-OSIW7)**

etap	11-NIS-000					21-NIS-000					31-NIS-000					41-NIS-000					51-NIS-000					61-NIS-000					71-NIS-000																										
	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S																						
						Paliwa silnikowe 1 W10NIS-SI0006 15																																																			
						Termodynamika techniczna 1 1 1 W10NIS-SI0007 15 15										Blok wybieralny I 4 NIS-SI4W-0001 30																																									
Emisyjność pojazdów	1 W10NIS-SI0003 15					Mechanika płynów z aerodynamiką 1 1 1 W10NIS-SI0008 15 15 15										Podstawy tribologii 2 1 W10NIS-SI0026 15 15					Blok wybieralny II 1 NIS-SI5W-0001 15					Blok wybieralny V 4 4 NIS-SI6W-0001 30 30																															
Budowa pojazdów	2 W10NIS-SI0000 30					Elektrotechnika i elektronika 2 1 1 W05NIS-SI0001 30 15 15					Hydrostatyczne układy napędowe 1 1 W10NIS-SI0016 15 15					Materiały ceramiczne w budowie pojazdów 2 1 W10NIS-SI0025 15 15					Blok wybieralny III 4 NIS-SI5W-0002 30					Blok wybieralny VI 4 NIS-SI6W-0002 30																															
Metrologia wielkości geometrycznych	1 W10NIS-SI0001 15					Cykl życia pojazdów - LCA 1 1 W10NIS-SI0010 15 15					Układy napędowe elektryczne i hybrydowe 2 1 W10NIS-SI0017 30 15					Grafika inżynierska 3D 2 W10NIS-SI0027 30					Blok wybieralny IV 1 NIS-SI5W-0003 15					Układy mechatroniczne w pojazdach 1 1 W10NIS-SI0040 15 15																															
Geopolityczne uwarunkowania rozwoju motoryzacji	2 W10NIS-SI0002 30					Budowa pojazdów 2 W10NIS-SI0009 30					Układy napędowe spalinowe 2 1 W10NIS-SI0018 30 15					Recykling pojazdów E 3 W10NIS-SI0028 30					Teoria mechanizmów i manipulatorów 2 2 W10NIS-SI0034 30 30					Systemy teleinformatyczne 1 1 W10NIS-SI0043 15 15																															
Grafika inżynierska - geometria wykreślna	1 2 W10NIS-SI0005 15 30					Metody badań emisji 1 W10NIS-SI0012 15					Tworzywa sztuczne i kompozyty w budowie pojazdów 2 2 W10NIS-SI0019 30 30					Bezpieczeństwo pojazdów niskoemisyjnych 2 2 W10NIS-SI0029 30 30					Techniki wytwarzania struktur lekkich i kompozytowych 2 2 W10NIS-SI0036 15 30					Autonomia ruchu pojazdu 1 1 W10NIS-SI0044 15 15					Blok wybieralny VII 4 4 NIS-SI7W-0001 30 30																										
Technologie informacyjne	2 W10NIS-SI0004 30					Grafika inżynierska - zapis konstrukcji 1 2 W10NIS-SI0013 15 30					Metaliczne tworzywa w budowie pojazdów 2 1 W10NIS-SI0020 30 15					Teoria ruchu pojazdów E 2 2 W10NIS-SI0030 30 15					Techniki wytwarzania - spajanie 2 2 W10NIS-SI0035 30 30					Diagnostyka pojazdu niskoemisyjnego E 2 1 W10NIS-SI0045 15 15					Blok wybieralny VIII 2 1 NIS-SI7W-0002 30 15																										
Algebra liniowa z geometrią analityczną B E	2 2 W13NIS-SI0001 30 15					Podstawy materiałoznawstwa 2 1 W10NIS-SI0014 30 15					Techniki wytwarzania - techniki kształtowania 2 2 W10NIS-SI0021 30 30					Magazynowanie energii 2 1 W10NIS-SI0031 15 15					Elementy i zespoły maszynowe 1 1 1 W10NIS-SI0038 15 15 15					Diagnostyka układu napędu niskoemisyjnego 2 1 W10NIS-SI0046 15 15					Blok wybieralny IX 2 2 NIS-SI7W-0003 30 30																										
Analiza matematyczna 1A E	5 3 W13NIS-SI0002 30 30					Mechanika I 2 2 W10NIS-SI0015 30 30					Techniki wytwarzania - inżynieria powierzchni 2 1 W10NIS-SI0022 15 15					Statystyka inżynierska 1 1 W10NIS-SI0032 15 15					Re-engineering konstrukcji i metod wytwarzania pojazdów niskoemisyjnych 1 1 W10NIS-SI0039 15 15					Wstęp do pracy dyplomowej 3 W10NIS-SI0042 15					Blok wybieralny X 1 1 NIS-SI7W-0004 15 15																										
Fizyka 1A E	3 2 W11NIS-SI0001 30 15					Metrologia wielkości geometrycznych 1 W10NIS-SI0011 15					Podstawy wytrzymałości materiałów 2 1 1 W10NIS-SI0023 30 15 15					Zajęcia sportowe 0 SWF-S0001 30					Niezwadność pojazdu E 2 2 W10NIS-SI0037 30 30					PRAKTYKA 3 W10NIS-SI0041 15					Seminarium dyplomowe 1 W10NIS-SI0047 15																										
Laboratorium podstaw fizyki	2 W11NIS-SI0002 15					Elementy analizy matematycznej 2 E 2 2 W13NIS-SI0003 15 15					Mechanika II E 2 2 W10NIS-SI0024 30 30					Języki obce 2 SJO-SI0001 60					Języki obce 3 SJO-SI0002 60					Zajęcia sportowe 0 SWF-S0001 30					PRACA DYPLOMOWA 12 W10NIS-SI0048 15																										
sem. 1					sem. 2					sem. 3					sem. 4					sem. 5					sem. 6					sem. 7																											
30	ECTS	19	9	2	0	0	0	0	30	30	ECTS	14	5	7	3	1	0	30	30	ECTS	17	3	10	0	0	0	0	30	30	ECTS	11	3	7	9	0	0	0	30	30	ECTS	11	1	3	9	0	0	6	30	30	ECTS	9	0	0	0	1	8	12
330	L.godz.	225	90	15	0	0	0	420	435	L.godz.	195	60	105	45	15	0	0	435	405	L.godz.	150	60	75	75	15	30	420	420	L.godz.	150	60	105	105	0	0	285	285	L.godz.	105	15	45	75	0	45	225	225	L.godz.	105	0	0	15	90	15				

razem	W	C	L	P	S	inne	ECTS
	1170	330	495	315	120	90	210
	2520						

program studiów obowiązuje od roku akad. 2023/2024

Blok wybieralny I ocena emisji pojazdu	Blok wybieralny II	Blok wybieralny V	Blok wybieralny VII
NIS-SI4W-0001	NIS-SI5W-0001	NIS-SI6W-0001	NIS-SI7W-0001
Ocena emisji pojazdu osobowego 4 W10NIS-SI0049 30	Ochrona własności intelektualnej 1 W10NIS-SI0054 15	Inżynieria napraw silników saplinowych i pojazdów 2 2 W10NIS-SI0060 15 15	Technologie gazowe i wodorowe w pozyskiwaniu energii 2 2 W10NIS-SI0069 15 15
Ocena emisji pojazdu dostawczego 4 W10NIS-SI0050 30	Elementy mediacji 1 W08NIS-SI0001 15	Podstawy mikrokontrolerów stosowanych w motoryzacji 2 2 W10NIS-SI0061 15 15	Zagadnienia energetyczne w układach hydrostatycznych 2 2 W10NIS-SI0070 15 15
Ocena emisji pojazdu ciężarowego 4 W10NIS-SI0051 30		Metodologia badań numerycznych w re-engineeringu 2 2 W10NIS-SI0062 15 15	Wibroakustyka w pojazdach i napędach 2 2 W10NIS-SI0071 15 15
Ocena emisji autobusu 4 W10NIS-SI0052 30		Systemy Informacji Geograficznej w transporcie drogowym 2 2 W10NIS-SI0063 15 15	Nanotechnologia w zastosowaniach środowiskowych 2 2 W10NIS-SI0072 15 15
Ocena emisji pojazdu specjalnego przeznaczenia 4 W10NIS-SI0053 30			
	Blok wybieralny III recykling pojazdu	Blok wybieralny VI re-engineering pojazdu	Blok wybieralny VIII
	NIS-SI5W-0002	NIS-SI6W-0002	NIS-SI7W-0002
	Recykling pojazdu osobowego 4 W10NIS-SI0055 30	Re-engineering pojazdu osobowego 4 W10NIS-SI0064 30	Inkubatory i instytucje wsparcia przedsiębiorczości 2 1 W08NIS-SI0002 30 15
	Recykling pojazdu dostawczego 4 W10NIS-SI0056 30	Re-engineering pojazdu dostawczego 4 W10NIS-SI0065 30	Podstawy przedsiębiorczości 2 1 W08NIS-SI0003 30 15
	Recykling pojazdu ciężarowego 4 W10NIS-SI0057 30	Re-engineering pojazdu ciężarowego 4 W10NIS-SI0066 30	
	Recykling autobusu 4 W10NIS-SI0058 30	Re-engineering autobusu 4 W10NIS-SI0067 30	
	Recykling pojazdu specjalnego przeznaczenia 4 W10NIS-SI0059 30	Re-engineering pojazdu specjalnego przeznaczenia 4 W10NIS-SI0068 30	
	Blok wybieralny IV		Blok wybieralny IX
	NIS-SI5W-0003		NIS-SI7W-0003
	Badania numeryczne 1 W10NIS-SI0033 15		Medyczne aspekty użytkowania pojazdów niskoemisyjnych 2 2 W10NIS-SI0073 30 30
	Systemy komputerowego wspomagania projektowania 1 W10NIS-SI0077 15		Kabina pojazdu jako środowisko pracy 2 2 W10NIS-SI0074 30 30
			Blok wybieralny X
			NIS-SI7W-0004
			Infrastruktura transportu niskoemisyjnego 1 1 W10NIS-SI0075 15 15
			Techniczne i organizacyjne uwarunkowania sieci transportu niskoemisyjnego 1 1 W10NIS-SI0076 15 15

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Kabina pojazdu jako środowisko pracy**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** In-vehicle work environment**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędy Niskoemisyjne**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0074**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				60
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				1,4

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych
3. Wiedza w zakresie paliw oraz bezpieczeństwa eksploatacji pojazdów niskoemisyjnych

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z wpływem kabiny pojazdu, jako miejsca pracy, na zdrowie człowieka

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

W zakresie wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę na temat wpływu środowiska kabiny pojazdu na zdrowie człowieka

PEU_W02 – ma wiedzę na temat czynników wpływających na jakość mikrośrodowiska kabiny pojazdu i maszyny

W zakresie umiejętności:

PEU_U01- potrafi pozyskiwać i stosować informacje z literatury, baz danych i innych dostępnych źródeł do działań o charakterze inżynierskim w zakresie: projektowania, wytwarzania, eksploatacji kabin pojazdów i maszyn niskoemisyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: podstawowe definicje i pojęcia, morfologia kabiny pojazdu i maszyny	2
Wy2	Wpływ mikroatmosfery powietrza wewnętrznego na zdrowie człowieka	4
Wy3	Drogi narażenia organizmu człowieka na emisje chemiczne, fizyczne i mikrobiologiczne pochodzące z pojazdu	2
Wy4	Użytkowanie pojazdu a choroby zawodowe kierowców i operatorów maszyn	2
Wy5	Wpływ sposobu wentylacji na jakość mikroatmosfery kabiny pojazdu	2
Wy6	Metoda oceny toksyczności wnętrza kabiny pojazdu	2
Wy7	Zastosowanie metod biologicznych w ocenie wpływu pojazdu na zdrowie użytkownika (choroby zawodowe)	2
Wy8	Zastosowanie metod analityki chemicznej w ocenie wpływu pojazdu na zdrowie użytkownika (choroby zawodowe)	4
Wy9	Zastosowanie metod numerycznych i symulacyjnych w ocenie wpływu kabiny pojazdu na zdrowie użytkownika	4
Wy10	Prewencja chorób zawodowych	2
Wy11	Elementy teorii systemów żywych w odniesieniu do pojazdu	2
Wy12	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie do seminarium. Omówienie narzędzi badawczych: bazy danych, bazy publikacji, analiza danych	2
Sem2	Statystyka chorób zawodowych kierowców w Polsce i UE	2
Sem3	Analiza morfologiczna kabin maszyn i pojazdów – trendy rozwojowe	2
Sem4	Trendy rozwojowe w konstrukcji systemów wentylacyjnych kabin pojazdów	2
Sem5	Wpływ klasy pojazdu na jakość powietrza w kabinie	2
Sem6	Jakość powietrza wewnętrznego w kabinie pojazdu a bezpieczeństwo czynne	2
Sem7	Metody badania jakości powietrza we wnętrzach kabin maszyn i pojazdów	2
Sem8	Metody oczyszczania powietrza we wnętrzu kabin pojazdów	2
Sem9	Niskoemisyjne kabiny maszyn i pojazdów	2
Sem10	Wpływ materiałów eksploatacyjnych i systemu napachniania wnętrza na jakość mikroatmosfery w kabinie	2

Sem11	Transport publiczny w aspekcie narażenia użytkowników pojazdów na zanieczyszczenie wnętrza kabiny	2
Sem12	Jakość powietrza w kabinach statków powietrznych	2
Sem13	Metody dezynfekcji systemów wentylacyjnych wewnątrz kabin pojazdów i maszyn	2
Sem14	Zastosowanie mechaniki płynów w ocenie narażenia użytkowników pojazdów na toksyczne emisje	2
Sem15	Podsumowanie i zaliczenie	2
	Suma godzin	30

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium-test

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01	Prezentacja w formie ustnej

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA:

- [1] Artykuły naukowe z baz typu Science Direct
- [2] A. Janicka, Ocena toksyczności mikroatmosfery środowiska wnętrza pojazdu samochodowego. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2013

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Infrastruktura transportu niskoemisyjnego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Infrastructure of low-emission transport**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0075**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				30
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*				Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				0,7

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność poszukiwania informacji w dostępnych źródłach danych (tradycyjnych i elektronicznych)
2. Wiedza z zakresu Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych z roku 2018 wraz z jej późniejszymi aktualizacjami
3. Umiejętność gromadzenia, selekcji i analizy danych ilościowych i jakościowych dotyczących wybranych zjawisk technicznych, gospodarczych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pozyskanie wiedzy z zakresu wymogów dotyczących infrastruktury punktowej obsługującej pojazdy niskoemisyjne.
- C2. Pozyskanie wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania i planowania infrastruktury transportu niskoemisyjnego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę na temat rodzajów pojazdów i napędów niskoemisyjnych oraz prawnych i technicznych wymagań i możliwości ich ładowania/tankowania

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi zaplanować i zaprojektować działania techniczne w wybranych obszarach związanych z infrastrukturą transportu niskoemisyjnego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematu, najważniejsze zagadnienia, przedstawienie zasad zaliczenia	1
Wy2	Analiza floty pojazdów w transporcie niskoemisyjnym miejskim i pozamiejskim z uwzględnieniem transportu publicznego	2
Wy3	Techniczne aspekty ładowania pojazdów niskoemisyjnych – rodzaje pojazdów i ładowarek	4
Wy4	Prawne, techniczne i urbanistyczne wymagania, możliwości i ograniczenia dla infrastruktury transportu niskoemisyjnego	4
Wy5	Zintegrowany system niskoemisyjnego transportu publicznego	2
Wy6	Zaliczenie - kolokwium	2
	Suma godzin	15
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do tematu, przedstawienie zasad zaliczenia, omówienie wytycznych dotyczących prezentacji	1
Se2	Analiza realizacji zapisów ustawy o elektromobilności w zakresie infrastruktury transportu niskoemisyjnego	2
Se3	Analiza wymagań, możliwości oraz ograniczeń w planowaniu i budowaniu infrastruktury transportu niskoemisyjnego w warunkach miejskich	4
Se4	Analiza wymagań, możliwości oraz ograniczeń w planowaniu i budowaniu infrastruktury transportu niskoemisyjnego w warunkach pozamiejskich	2
Se5	Dostosowanie zajezdni autobusowych dla autobusów elektrycznych na wybranym przykładzie	2
Se6	Dostosowanie pętli autobusowych dla autobusów elektrycznych na wybranym przykładzie	2
Se7	Zintegrowany system niskoemisyjnego transportu publicznego na wybranym przykładzie	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
- N2. Moderowane dyskusje
- N3. Samodzielne przygotowanie prezentacji tematycznych
- N4. Studium przypadków
- N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe/test

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01	Prezentacja zaliczeniowa

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych z dnia 11 stycznia 2018 r. wraz z późniejszymi aktualizacjami
- [2] „Niskoemisyjna mobilność” – Raporty KPMG <https://home.kpmg/>
- [3] Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R. „Infrastruktura transportu. Europa, Polska – teoria i praktyka”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2022

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Majewski J. „Rola infrastruktury transportu jako jednego z czynników rozwoju regionalnego”, Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG 24(4), 2021, s. 7-18
- [2] „Circumstances of the national plan for hydrogenization of road transport in Poland”, Raport Instytutu Transportu Drogowego, 2015

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Maria Skrętowicz, maria.skrętowicz@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Techniczne i organizacyjne uwarunkowania sieci transportu niskoemisyjnego

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Technical and organisational determinants of low-emission transport networks

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu W10NIS-SI0076

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				30
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*				Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				0,7

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma wiedzę z zakresu działania i budowy pojazdów niskoemisyjnych
2. Potrafi wyszukać informacje w dostępnych źródłach danych w postaci tradycyjnej oraz źródeł internetowych
3. Potrafi wskazać najważniejsze cele i założenia Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych z roku 2018 wraz z jej późniejszymi aktualizacjami.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy na temat organizacyjnych i technicznych wymagań dotyczących budowy sieci transportowej dla pojazdów niskoemisyjnych.
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności w projektowaniu i planowaniu infrastruktury transportowej dla pojazdów niskoemisyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - wie i rozumie prawne i techniczne wymagania dla sieci transportu niskoemisyjnego, zna rodzaje pojazdów niskoemisyjnych i ma wiedzę dotyczącą możliwości ich ładowania lub tankowania

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - posiada umiejętność planowania i projektowania działań technicznych w ramach budowy transportu niskoemisyjnego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do zajęć oraz przedstawienie zasad zaliczenia	1
Wy2	Struktura floty pojazdów niskoemisyjnych	2
Wy3	Metody ładowania pojazdów niskoemisyjnych	4
Wy4	Uwarunkowania prawne, techniczne oraz przestrzenne dla sieci transportu niskoemisyjnego	4
Wy5	Systemy niskoemisyjnego transportu publicznego	2
Wy6	Zaliczenie - kolokwium	2
	Suma godzin	15
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wstęp do zajęć, przedstawienie zasad zaliczenia, omówienie wytycznych dotyczących prezentacji	1
Se2	Przegląd realizacji zapisów ustawy o elektromobilności w zakresie sieci transportu niskoemisyjnego	2
Se3	Przegląd uwarunkowań organizacyjno-prawnych w planowaniu i budowaniu sieci transportu niskoemisyjnego na obszarach miejskich	4
Se4	Przegląd uwarunkowań organizacyjno-prawnych w planowaniu i budowaniu sieci transportu niskoemisyjnego na obszarach pozamiejskich	2
Se5	Adaptacja zajezdni autobusowych dla autobusów elektrycznych – koncepcja z przykładem	2
Se6	Adaptacja pętli autobusowych dla autobusów elektrycznych – koncepcja z przykładem	2
Se7	Przykład systemu niskoemisyjnego transportu publicznego	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
- N2. Moderowane dyskusje
- N3. Samodzielne przygotowanie prezentacji tematycznych
- N4. Studium przypadków
- N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe/test

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01	Prezentacja zaliczeniowa

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych z dnia 11 stycznia 2018 r. wraz z późniejszymi aktualizacjami
- [2] „Niskoemisyjna mobilność” – Raporty KPMG <https://home.kpmg/>
- [3] Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R. „Infrastruktura transportu. Europa, Polska – teoria i praktyka”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2022

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Majewski J. „Rola infrastruktury transportu jako jednego z czynników rozwoju regionalnego”, Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG 24(4), 2021, s. 7-18
- [2] „Circumstances of the national plan for hydrogenization of road transport in Poland”, Raport Instytutu Transportu Drogowego, 2015

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Maria Skrętowicz, maria.skrętowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNY

Załącznik nr 6 do ZW121/2020

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim ...** Systemy komputerowego wspomagania projektowania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Computer Aided Design Systems**Kierunek studiów:** INŻYNIERIA POJAZDÓW I NAPĘDÓW NISKOEMISYJNYCH**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0077**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy wytrzymałości materiałów, analizy wytrzymałościowej układów prętowych tarczowych i płytowych. Znajomość rodzajów materiałów inżynierskich.
2. Opanowana umiejętność czytania rysunku technicznego
3. Opanowane podstawy modelowania parametrycznego 3D

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy z zakresu podstaw modelowania 3D do obliczeń numerycznych

C2 Nabycie umiejętności numerycznych obliczeń wytrzymałościowych techniką powłokową w zakresie podstawowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność wykonania prostego modelu powłokowego do celów obliczeniowych

PEU_U02 Potrafi przeprowadzić prostą symulację numeryczną i poprawnie zinterpretować jej wyniki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie programu zajęć laboratoryjnych. Wprowadzenie do środowiska programu komputerowego.	3
La2	Modele bryłowe - uproszczenia w obliczeniach	2
La3	Techniki modelowania powłokowego - geometria	2
La4	Modele powłokowe - metody łączenia do symulacji	2
La5	Analiza modalna	2
La6	Analiza wyboczenia	2
La7	Analiza wyników badań numerycznych	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Demonstracja użycia programu

N3. Ćwiczenia w laboratorium komputerowym

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02	Ćwiczenia z budowy modeli geometrycznych, obliczeń i interpretacji wyników
F2		
F3		
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Sidorov. V. Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Przykłady zastosowań w programie SIMULIA Abaqus

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Artur Iluk, artur.iluk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim** Fizyka 1A**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Physics 1A**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** ogólnouczelniany**Kod przedmiotu** W11NIS-SI0001**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	50			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,4			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu fizyki i matematyki ze szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

Nabycie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z kinematyki oraz dynamiki, obejmujących zagadnienia pracy i energii mechanicznej, fal mechanicznych oraz zasad zachowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji i zasad dotyczącą kinematyki punktu materialnego, dynamiki punktu materialnego, ruchu układu punktów materialnych i bryły sztywnej, zasady zachowania pędu, momentu pędu, energii mechanicznej, pracy, energii kinetycznej i potencjalnej, fal mechanicznych pozwalającą na rozumienie zjawisk fizycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 przeprowadzić analizę ilościową związaną z zagadnieniem fizycznym i sformułować wnioski jakościowe

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie potrzebę i konieczność ciągłego zdobywania wiedzy (zarówno samodzielnie i w grupie)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki. Wektory. Działania na wektorach	2
Wy2	Kinematyka punktu materialnego.	2
Wy3	Dynamika punktu materialnego.	4
Wy4	Praca, energia mechaniczna.	2
Wy5	Bryła sztywna – kinematyka, dynamika.	4
Wy6	Ruch drgający.	2
Wy7	Fale mechaniczne.	2
Wy8	Wykłady rozszerzające dotychczasową wiedzę dotyczącą fizyki ¹ .	12
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne.	1
Ćw2	Rozwiązywanie zadań rachunkowych dotyczących zagadnień omawianych na wykładzie.	12
Ćw3	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych, demonstracji i pokazów praw/zjawisk fizycznych.
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium i egzaminu.
N3. Konsultacje.
N4. Ćwiczenia – rozwiązywanie zadań rachunkowych i dyskusja rozwiązania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Egzamin pisemny
P=F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F2	PEU_U01, PEU_K01	Kolokwium pisemne
P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tomy 1÷2., Wydawnictwo Naukowe PWN. [2] J. Orear, *Fizyka* t.1 i 2, WNT, 1993, Warszawa 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008. [2] Fizyka dla szkół wyższych, <https://openstax.org/books/fizyka-dla-szk%C3%B3%C5%82-wy%C5%BCszych-tom-2/pages/przedmowa>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Krzysztof Ryczko; krzysztof.ryczko@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Laboratorium podstaw fizyki**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Basic physics laboratory**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** ogólnouczelniany**Kod przedmiotu** W11NIS-SI0002**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu Fizyki 1A lub Fizyki 1B i matematyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie umiejętności korzystania z różnych urządzeń pomiarowych
- C2. Opanowanie umiejętności przeprowadzenia prostego eksperymentu zgodnie z instrukcją
- C3. Uzyskanie umiejętności opracowania wyników eksperymentu i prezentacji ich w postaci raportu
- C4. Uzyskanie umiejętności szacowania niepewności uzyskanych rezultatów oraz wyznaczania niepewności pomiarowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi

PEU_U02 - potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego

PEU_U03 - potrafi opracować wyniki pomiarów oraz przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych z wykorzystaniem narzędzi inżynierskich

PEU_U04 - potrafi opracować raport podsumowujący wykonane ćwiczenie na podstawie uzyskanych wyników

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - utrwala umiejętności pracy zespołowej

PEU_K02 - ma świadomość własnych ograniczeń i wie jak ważne jest dalsze samokształcenie

PEU_K03 - utrwala umiejętności rzetelnego i odpowiedzialnego wykonywania zadań

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, krótkie szkolenie BHP	1
La2-3	Przykładowe pomiary różnych wielkości fizycznych – zapoznanie się ze sposobami: wyznaczania niepewności pomiarowych; opracowania numerycznego i graficznego otrzymanych wyników; opracowania raportu. Omówienie pierwszych raportów	4
La4-7	Wykonanie w grupach ćwiczeniowych czterech doświadczeń z różnych działów fizyki zgodnie z harmonogramem	8
La8	Dyskusja na temat opracowania wyników i wykonania raportów. Weryfikacja znajomości zasad wyznaczania niepewności pomiarowych – kolokwium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna – przygotowanie do zajęć

N2. Przeprowadzenie eksperymentu samodzielnie lub w grupie

N3. Strona internetowa laboratorium z informacjami dotyczącymi regulaminu laboratorium, regulaminu BHP, spisu ćwiczeń, opisu ćwiczeń, instrukcji roboczych, przykładowych sprawozdań, pomocy dydaktycznych

N4. Sprawdzenie przygotowania studenta do zajęć oraz kontrola uzyskanych wyników i opracowanego raportu

N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - U04 PEU_K01 - K03	Ocena raportów z każdego wykonanego doświadczenia
P = suma(F1)/ilość raportów, pod warunkiem że ocena (F1) jest pozytywna, w przeciwnym wypadku zastosowany zostaje Regulamin Laboratorium Podstaw Fizyki.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Opisy ćwiczeń, instrukcje, pomoce dydaktyczne, strona domowa LPF
<http://lpf.wppt.pwr.edu.pl>

[2] Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki, Tomy 1-4, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] D. Halliday, R. Resnick, J.Walker: *Podstawy Fizyki*, tomy 1-2, 4, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2003.

[2] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1., WNT, Warszawa 2008. [3] J.Orear, *Fizyka*, WNT, Warszawa 1990.

[4] I.W. Sawieliew, *Wykłady z Fizyki tom1 i 2*, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Krzysztof Ryczko; krzysztof.ryczko@pwr.edu.pl

Piotr Sitarek; piotr.sitarek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MATEMATYKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Algebra liniowa z geometrią analityczną B

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Linear algebra with analytic geometry B

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: ogólnouczelniany

Kod przedmiotu W13NIS-SI0001

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	0,7			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Student ma wiadomości wymagane przy egzaminie maturalnym z matematyki na poziomie co najmniej podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami algebry liniowej i geometrii analitycznej.

C2 Przedstawienie metod rozwiązywania podstawowych problemów związanych z liczbami zespolonymi, macierzami, układami równań oraz geometrią analityczną w przestrzeni euklidesowej R^3 .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe własności liczb zespolonych.

PEU_W02 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące macierzy.

PEU_W03 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia dotyczące algebry wielomianów.

PEU_W04 Po ukończeniu przedmiotu student zna podstawowe metody rozwiązywania równań liniowych.

PEU_W05 Po ukończeniu przedmiotu student zna sposoby opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożkowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi wykonywać działania na liczbach zespolonych.

PEU_U02 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi posługiwać się notacją macierzową i stosować przekształcenia właściwe dla algebry macierzy i wyznaczników.

PEU_U03 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi rozkładać wielomian na czynniki liniowe i kwadratowe oraz ułamek wymierny na rzeczywiste ułamki proste.

PEU_U04 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi efektywnie rozwiązywać układy równań liniowych.

PEU_U05 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi rozwiązywać problemy dotyczące wzajemnego położenia punktów, prostych oraz wektorów w przestrzeni euklidesowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Po ukończeniu przedmiotu student zna reguły zachowań w środowisku akademickim.

PEU_K02 Po ukończeniu przedmiotu student poprawia umiejętności komunikacyjne.

PEU_K03 Po ukończeniu przedmiotu student potrafi korzystać z wiarygodnych źródeł informacji naukowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.).	2
Wy2	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie wyznaczników. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy3	Macierz odwrotna. Metoda dopełnień algebraicznych i przekształceń elementarnych. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe.	2
Wy4	Układ równań liniowych. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Wy5	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument.	2
Wy6	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	2
Wy7	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	2
Wy8	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2

Wy9	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyn: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy10	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	2
Wy11	Prosta. Równanie parametryczne, kierunkowe, krawędziowe. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Wzajemne położenie prostych. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i płaszczyznę.	2
Wy12	Krzywe stożkowe. Okrąg. Elipsa. Hiperbola. Parabola.	2
Wy13	Zastosowania algebry liniowej.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych.	1
Ćw2	Rozwiązywanie zadań dotyczących tematów prezentowanych na wykładzie	14
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład - metoda tradycyjna.
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
N3. Praca własna studenta.
N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05	egzamin

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2020.
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2022.
- [3] P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, Algebra z geometrią analityczną, PWN 2008.
- [4] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki, Algebra z geometrią, Oficyna Wyd. GiS, Wrocław 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, cz.I, WNT, 2002.
- [2] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.
- [3] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [4] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- [5] E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki
E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MATEMATYKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Analiza Matematyczna 1A

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Mathematical analysis 1A

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: ogólnouczelniany

Kod przedmiotu W13NIS-SI0002

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	125	75			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza z matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
- C3. Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania.
- C4. Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 znajomość wykresów i własności podstawowych funkcji elementarnych,
 PEU_W02 znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,
 PEU_W03 znajomość pojęcia całki oznaczonej, jej własności i podstawowych zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność rozwiązywania typowych równań i nierówności z funkcjami elementarnymi,
 PEU_U02 umiejętność stosowania elementów badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań oraz umiejętność stosowania rachunku różniczkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych,
 PEU_U03 umiejętność obliczania typowych całek oznaczonych i nieoznaczonych oraz umiejętność stosowania rachunku całkowego do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach. Elementy logiki matematycznej. Definicja funkcji. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu. Funkcja monotoniczna, różnowartościowa. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany, funkcje wymierne. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Koło trygonometryczne. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne.	8
Wy2	Ciągi liczbowe. Ciągi ograniczone, monotoniczne. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e.	3
Wy3	Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe. Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Twierdzenia o granicach funkcji. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty. Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	4
Wy4	Rachunek różniczkowy. Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania. Różniczka. Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala. Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	7
Wy5	Całka nieoznaczona. Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych	4
Wy6	Całka oznaczona. Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, długość krzywej, objętość i pole powierzchni bocznej bryły obrotowej).	4
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Powtórzenie i uzupełnienie wiadomości o funkcjach. Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne. Funkcja odwrotna. Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Typowe równania	8

	i nierówności trygonometryczne.	
Ćw2	Ciągi liczbowe. Badanie monotoniczności i ograniczoności ciągów. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	3
Ćw3	Granice funkcji, asymptoty, funkcje ciągłe. Obliczanie granic funkcji w punkcie i w nieskończoności. Wyznaczanie asymptot. Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	4
Ćw4	Rachunek różniczkowy. Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka. Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	7
Ćw5	Całka nieoznaczona. Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	4
Ćw6	Całka nieoznaczona. Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	4
Ćw7	Kolokwium.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład - metoda tradycyjna.
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
 N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
 N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ(wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	egzamin

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ(ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F, P	PEU_U01, PEU02, PEU_U03, PEU_K01	kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021.
- [4] W. Krysiński, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.
- [6] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.
- [7] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki
E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MATEMATYKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Elementy analizy matematycznej 2

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Elements of mathematical analysis 2

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: ogólnouczelniany

Kod przedmiotu W13NIS-SI0003

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,7	0,7			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu *Analizy Matematycznej 1A, 1B* lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowony funkcji jednej zmiennej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji dwóch zmiennych.
- C2. Zapoznanie z pojęciem całki podwójnej, metodami jej obliczania i przykładami zastosowań.
- C3. Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego funkcji dwóch zmiennych,

PEU_W02 znajomość metod obliczania całek podwójnych,

PEU_W03 znajomość podstawowych kryteriów zbieżności szeregów liczbowych i własności szeregów potęgowych,

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umiejętność obliczania pochodnych cząstkowych, kierunkowych i gradientu funkcji dwóch zmiennych oraz umiejętność interpretowania otrzymanych wielkości, umiejętność wyznaczania ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych;

PEU_U02 umiejętność obliczania całek podwójnych i wykorzystywania ich do obliczania pól i objętości;

PEU_U03 umiejętność badania zbieżności szeregów liczbowych i rozwijania funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch zmiennych. Funkcje dwóch zmiennych. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych. Definicja i interpretacja geometryczna pochodnych cząstkowych pierwszego rzędu. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum.	6
Wy2	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	4
Wy3	Szeregi liczbowe i potęgowe. Definicja całki niewłaściwej pierwszego rodzaju. Definicja szeregu liczbowego. Podstawowe kryteria zbieżności. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza. Definicja szeregu potęgowego. Przedział i promień zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Szeregi: Taylora i Maclaurina.	5
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rachunek różniczkowy funkcji dwóch zmiennych. Wyznaczanie dziedziny. Szkicowanie wykresów funkcji dwóch zmiennych (powierzchnie obrotowe i walcowe). Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie równania płaszczyzny stycznej. Zastosowanie różniczki do szacowania dokładności obliczeń. Wyznaczanie i interpretowanie gradientu funkcji i pochodnej kierunkowej. Wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych.	6
Ćw2	Całki podwójne. Zamiana całki podwójnej na iterowaną. Obliczanie całek po obszarach normalnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych. Przykłady zastosowań całek podwójnych.	4
Ćw3	Szeregi liczbowe i potęgowe. Badanie zbieżności szeregów liczbowych. Wyznaczanie przedziału zbieżności szeregu potęgowego. Rozwijanie	4

	funkcji w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć podstawowych funkcji.	
Ćw4	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
 N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
 N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	egzamin

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
 [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
 [3] R. Leitner, Zarys Matematyki Wyższej dla Studiów Technicznych, Cz.1-2 WNT, Warszawa, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006.
 [2] F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.
 [3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, geometria i świat fizyczny, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wydziałowa Komisja Programowa ds. przedmiotów kształcenia podstawowego z matematyki
 E-mail: w13prodziekan.nauczania@pwr.edu.pl

WYDZIAŁY ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Elektrotechnika i elektronika

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Electrical Engineering and Electronics

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Kod przedmiotu W05NIS-SI0001

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2	0,7	0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z matematyki z zakresu szkoły średniej.
2. Ma podstawową wiedzę z fizyki z zakresu szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie umiejętności przeprowadzania pomiarów elementów elektronicznych, zestawiania układu pomiarowego, analizy zmierzonych charakterystyk oraz wyznaczania parametrów użytkowych przyrządów półprzewodnikowych.
- C2. Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu analizy liniowych obwodów elektrycznych prądu stałego.
- C3. Zdobycie umiejętności wykorzystania podstaw teoretycznych do prowadzenia analiz obliczeniowych w zakresie obwodów prądu stałego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie metod obliczania prądów i napięć w obwodach elektrycznych prądu stałego.

PEU_W02 Opisuje zagadnienia dotyczące: zasady działania, parametrów użytkowych, warunków eksploatacyjnych oraz obszarów zastosowań przyrządów półprzewodnikowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wybrać i zastosować właściwe metody obliczania prądów i napięć w obwodach elektrycznych prądu stałego.

PEU_U02 Potrafi wykonać pomiary charakterystyk statycznych wybranych przyrządów półprzewodnikowych, wyznaczyć ich parametry oraz przygotować sprawozdanie z wykonanych pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Przestrzega zasad BHP oraz dba o porządek na stanowisku pracy podczas wykonywania pomiarów elektrycznych w laboratorium.

PEU_K02 Potrafi myśleć w sposób kreatywny, pracuje systematycznie i efektywnie w celu wykonania postawionych zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Część 1 – elektrotechnika		
Wy1	Wprowadzenie, podstawowe wielkości elektryczne i ich jednostki. Elementy obwodu elektrycznego.	2
Wy2	Prawo Ohma. Rezystancja i konduktancja. Idealne i rzeczywiste źródła napięcia i prądu oraz ich charakterystyki	2
Wy3	Struktura i grafy obwodów elektrycznych. Prawa Kirchhoffa i ich zastosowanie do rozwiązywania obwodów elektrycznych.	2
Wy4	Metoda prądów oczkowych. Metoda potencjałów węzłowych. Przykłady.	2
Wy5	Zastosowanie metod przekształcania obwodu do wyznaczania prądów i napięć w obwodzie. Twierdzenie o wzajemności. Twierdzenie o kompensacji. Przykłady.	2
Wy6	Praca i moc elektryczna. Bilans mocy. Zasada superpozycji. Twierdzenie Thevenina i Nortona. Przykłady.	2
Wy7	Sygnały sinusoidalne. Parametry charakterystyczne. Dodawanie przebiegów sinusoidalnych. Współczynnik szczytu i kształtu. (Kolokwium zaliczeniowe)	2
Część 2 – elektronika		
Wy8	Elementy bierne elektroniki (rezystor, kondensator, cewka indukcyjna, transformator) – zasada działania, konstrukcje, modele zastępcze, podstawowe dzielniki napięcia i prądu, obwody RC.	2
Wy9	Elementy nieliniowe – charakterystyki I-U elementów nieliniowych, pojęcie rezystancji statycznej i dynamicznej, analiza obwodów nieliniowych, przykłady elementów nieliniowych. Półprzewodniki samoistne i domieszkowane – właściwości.	2

Wy10	Złącze p-n, zasada działania, charakterystyka I-U, rodzaje diod półprzewodnikowych, zastosowanie diod w wybranych układach elektronicznych (prostowniki, stabilizatory napięcia).	2
Wy11	Tranzystory bipolarne – konstrukcja, zasada działania, charakterystyki statyczne, model zastępczy małosygnałowy.	2
Wy12	Tranzystory polowe – konstrukcja, zasada działania, charakterystyki statyczne, model zastępczy małosygnałowy.	2
Wy13	Elementy optoelektroniczne (fotorezystor, fotodioda, ogniwo fotowoltaiczne, dioda elektroluminescencyjna, transoptory) – zasada działania, parametry, zastosowania.	2
Wy14	Elementy i układy sterowania mocą w obwodach prądu stałego i zmiennego (tyrystory i triaki) – zasada działania, parametry.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-7	zadania do treści wykładów z części 1 – Elektrotechnika	15
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne – warunki zaliczenia, szkolenie BHP, obsługa aparatury pomiarowej oraz zasady łączenia układów pomiarowych.	1
La2	Badanie parametrów diod półprzewodnikowych.	2
La3	Zastosowanie diod półprzewodnikowych w układach prostowniczych.	2
La4	Zastosowanie diod półprzewodnikowych w układach stabilizacji napięcia.	2
La5	Badanie charakterystyk statycznych tranzystorów bipolarnych.	2
La6	Badanie charakterystyk statycznych tranzystorów polowych MOSFET.	2
La7	Zastosowanie półprzewodnikowych elementów przełączających w układach sterowania mocą.	2
La8	Termin podsumowujący z możliwością uzupełnienia zaległości.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
N2. 15-minutowe sprawdziany wiedzy oraz krótki wstęp teoretyczny na początku zajęć
N3. Konsultacje
N4. Wykład.
N5. Ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
$P=(F1+F2)/2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1..F7	PEU_U01 PEU_K02	Rozwiązanie zadań rachunkowych
$P=(F1+\dots F7)/7$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1...F6	PEU_U02 PEU_K01	sprawozdania + praca na zajęciach
$P=(F1+\dots F6)/6$		
do zaliczenia przedmiotu wymagane jest, aby wszystkie oceny cząstkowe były pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1984
- [2] A. Świt, J. Pułtorak, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1984
- [3] B. Streetman, Przyrządy półprzewodnikowe, WNT, 1988
- [4] R. Kurdziel – Podstawy Elektrotechniki – WNT 1972.
- [5] Bolkowski S., Teoria Obwodów Elektrycznych, WNT 1995,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. Rizzoni, Fundamentals of Electrical Engineering, McGraw-Hill, 2010
- [2] Osowski S., Siwek K., Śmiałek M., Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006

OPIEKUN(OWIE) PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wykład + ćwiczenia Przemysław Janik, przemyslaw.janik@pwr.edu.pl
Laboratorium: Wojciech Kijaszek, e-mail: wojciech.kijaszek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Elementy mediacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Elements of mediation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych
Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu W08NIS-SI0001
Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą z zakresu teorii mediacji i negocjacji.
 C2 Doskonalenie przez studentów umiejętności zarządzania sytuacjami kryzysowymi i konfliktowymi.
 C3 Rozwijanie przez studentów umiejętności samodzielnego komunikowania się, prowadzenia mediacji i negocjacji w strukturach gospodarczych i społecznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student ma wiedzę przydaną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu metod rozwiązywania sporów.

PEU_W02 Student zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Wy1	Mediacja i negocjacje jako narzędzie komunikacyjne (forma alternatywnego rozwiązywania sporu).	1
Wy2	Proces mediacji i negocjacji.	2
Wy3	Osobowość a mediacja.	2
Wy4	Komunikacja w kryzysie i konflikcie.	2
Wy5	Rola mediatora w mediacji sądowej i pozasądowej.	5
Wy6	Techniki mediacyjne i negocjacyjne w praktyce. Podsumowanie.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład interaktywny
N2. Metody przypadków
N3. Prezentacja
N.4 Dyskusja
N.5 Praca własna studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Aktywność na zajęciach i udział w dyskusji
F2	PEU_W01 PEU_W02	Praca pisemna zaliczeniowa
$P = (F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Horzyk A.: Negocjacje Sprawdzone Strategie. Warszawa 2012
- [2] Filaber J.: Mediacje. Podstawy prawne i praktyka stosowania, Wydawnictwo CeDeWu sp. z o.o. 2021,
- [3] (red.) Binsztok A.: Sztuka skutecznego prowadzenia mediacji i negocjacji, Wydawnictwo Marina 2013
- [4] (red.) Gmurzyńska E., Morek R. Mediacje. Teoria i Praktyka, Wydawnictwo Wolters Kluwer Polska, Wydanie 3, 2018

LITERATURA UZUPEŁNIAJACA

- [5] (red.) J. Stewart, Mosty zamiast murów. Podręcznik komunikacji interpersonalnej, PWN, Warszawa 2007
- [6] Nęcki Z.: Negocjacje w Biznesie. Kraków 1995
- [7] Fowler A. (1997), Jak skutecznie negocjować, Petit, Warszawa.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Malwina Łuszkiewicz, e-mail: malwina.luszkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Inkubatory i instytucje wsparcia przedsiębiorczości**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Entrepreneurship incubators**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W08NIS-SI0002**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			0,7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Brak wymagań wstępnych

CELE PRZEDMIOTU

Zapewnienie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, odnośnie:

C1 Instytucjonalnego i instrumentalnego wsparcia przedsiębiorczości akademickiej

C2 Specyfiki, celów i roli inkubatorów i instytucji wsparcia przedsiębiorczości

Rozwój podstawowych umiejętności odnośnie:

C3 Kształtowania pro przedsiębiorczych postaw życiowych i zdolności do wykorzystania wsparcia instytucji otoczenia biznesu w rozwoju własnego przedsiębiorstwa

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – rozumie rolę instytucji otoczenia biznesu we wspieraniu przedsiębiorczości akademickiej
PEU_W02 – ma wiedzę w zakresie podstaw działalności inkubatorów przedsiębiorczości i innych instytucji wsparcia

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi rozróżnić cele i zadania poszczególnych instytucji wsparcia przedsiębiorczości
PEU_U02 – potrafi pozyskać i ustrukturyzować informacje dot. instytucjonalnych i instrumentalnych formy wsparcia przedsiębiorczości

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – jest świadomy barier, ograniczeń i zagrożeń pojawiających się w otoczeniu przedsiębiorcy
PEU_K02 – wie jak wykorzystać wsparcie inkubatorów przedsiębiorczości i innych instytucji otoczenia biznesu do rozwoju własnej działalności gospodarczej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Znaczenie przedsiębiorczości studentów i naukowców w gospodarce opartej na wiedzy	2
Wy2	Przejawy i formy przedsiębiorczości akademickiej	2
Wy3	Bariery, ograniczenia i zagrożenia dla przedsiębiorczości akademickiej	2
Wy4	Rodzaje instytucji wsparcia przedsiębiorczości	2
Wy5	Cele, zadania i specyfika działalności parku technologicznego	2
Wy6	Cele, zadania i specyfika działalności parku przemysłowego	2
Wy7	Cele, zadania i specyfika działalności centrum transferu technologii	2
Wy8	Cele, zadania i specyfika działalności inkubatora technologicznego	2
Wy9	Cele, zadania i specyfika działalności akademickiego inkubatora przedsiębiorczości	2
Wy10	Tryb aplikacji i warunki prowadzenia działalności w akademickim inkubatorze przedsiębiorczości	2
Wy11	Usługi i oferta wsparcia akademickiego inkubatora przedsiębiorczości	2
Wy12	Przykłady i dobre praktyki akademickich inkubatorów przedsiębiorczości w Polsce	2
Wy13	Inne instrumenty i programy wsparcia przedsiębiorczości w Polsce	2
Wy14	Instytucje i instrumenty wsparcia przedsiębiorczości – doświadczenia światowe	2
Wy15	Instytucje i instrumenty wsparcia przedsiębiorczości – doświadczenia światowe c.d.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające – omówienie założeń seminarium. Wybór tematów referatów i grup seminaryjnych	1
Pr2	Konsultacje dotyczące wybranych tematów, konstrukcji referatów i założeń prezentacji	4
Pr3	Parki technologiczne w Polsce – prezentacja przygotowywanych referatów i dyskusja	2
Pr4	Parki technologiczne na świecie – prezentacja przygotowywanych referatów i dyskusja	2
Pr5	Inkubatory przedsiębiorczości w Polsce – prezentacja przygotowywanych	2

	referatów i dyskusja	
Pr6	Inkubatory przedsiębiorczości na świecie – prezentacja przygotowywanych referatów i dyskusja	2
Pr7	Pozostałe instytucje wsparcia przedsiębiorczości – prezentacja przygotowywanych referatów i dyskusja	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
 N2. Praca własna – opracowywanie referatów
 N3. Studia przypadków
 N4. Dyskusja nad dobrymi praktykami w zakresie wspierania przedsiębiorczości w Polsce i na świecie
 N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02	Ocena opracowanego projektu
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Ocena prezentacji, uczestnictwa w dyskusji
$P = F1(50\% + F2(50\%))$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kubiński Piotr, Kwieciński Leszek, Żurawowicz Lidia: Przedsiębiorczość akademicka : własność intelektualna / Piotr Kubiński, Leszek Kwieciński, Lidia Żurawowicz; Dolnośląska Platforma Promocji Przedsiębiorczości Akademickiej, MERITUM, Wrocław 2010
 [2] Kubiński Piotr, Kwieciński Leszek, Żurawowicz Lidia: Naukowiec przedsiębiorcą : własność intelektualna / Piotr Kubiński, Leszek Kwieciński, Lidia Żurawowicz; Dolnośląska Platforma Promocji Przedsiębiorczości Akademickiej, MERITUM, Wrocław 2010
 [3] *Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć*, K. B. Matusiak (red.), PARP, Warszawa 2005
 [4] Matusiak K.B. (red.), *Ośrodki Innowacji i Przedsiębiorczości w Polsce. Raport 2009*, PARP, Warszawa 2009
 [5] Kubiński Piotr, Kwieciński Leszek, Safin Krzysztof: Katalog dobrych praktyk we wspieraniu i rozwoju firm odpryskowych na Dolnym Śląsku / Piotr Kubiński, Leszek Kwieciński, Krzysztof Safin; Dolnośląska Platforma Promocji Przedsiębiorczości Akademickiej], MERITUM, Wrocław 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] T. Piecuch, *Przedsiębiorczość. Podstawy teoretyczne*, Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2010
 [2] *Podstawy nauk o przedsiębiorstwie*, J. Lichtarski (red.), wyd. im. Oskara Langego AE we

Wrocławiu, Wrocław 2007

[3] J.G. Wissema, *Uniwersytet Trzeciej Generacji. Uczelnia XXI wieku*, ZANTE 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Piotr Kubiński, Piotr.kubiński@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Podstawy przedsiębiorczości**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Essentials of entrepreneurship**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0003**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			0,7	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Brak

CELE PRZEDMIOTU

C1: Przekazanie studentom wiedzy o procesach tworzenia, rozwoju oraz zarządzania przedsiębiorstwem ze szczególnym uwzględnieniem jednoosobowej działalności osób fizycznych oraz uświadomienie studentom szans oraz głównych zagrożeń i ich źródeł w prowadzeniu małego biznesu.

C2: Przekazanie studentom wiedzy na temat procesu opracowania biznes planu dla małego biznesu.

C3: Kształtowanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności kreatywnego i przedsiębiorczego działania, odpowiedniego określania priorytetów służącego realizacji wyznaczonego przez siebie lub innych zadania oraz umiejętności współpracy (w grupie studenckiej, a potem w grupie zawodowej) mających na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01: Zna i rozumie pojęcie przedsiębiorczości. Zna i rozumie podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania działalności gospodarczej. Rozumie istotę i cele funkcjonowania przedsiębiorstwa w różnych formach organizacyjno-prawnych. Zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01: Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji oraz dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym technik informacyjno-komunikacyjnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01: Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.

PEU_K02: Potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne - zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Przedsiębiorstwo w warunkach gospodarki rynkowej - wprowadzenie.	2
Wy2	Zewnętrzne uwarunkowania rozwoju przedsiębiorczości – makrootoczenie i mikrootoczenie.	2
Wy3	Przedsiębiorczość – definiowanie przedsiębiorczości; typy przedsiębiorczości (m.in. e-przedsiębiorczość, przedsiębiorczość akademicka).	2
Wy4	Przedsiębiorca – rola, odpowiedzialność i cechy przedsiębiorcy; wewnętrzne uwarunkowania rozwoju przedsiębiorczości.	2
Wy5	Przedsiębiorstwo – istota, atrybuty oraz cele funkcjonowania przedsiębiorstw, klasyfikacja przedsiębiorstw. Cykl życia przedsiębiorstwa.	2
Wy6	Decyzje menedżerskie na etapie zakładania przedsiębiorstwa: pomysł na biznes – produkt jako nośnik wartości dla klienta, nazwa jako nośnik wiedzy o organizacji (ochrona znaku towarowego, ochrona patentowa); wybór rynku, sposobu promocji i dystrybucji.	2
Wy7	Decyzje menedżerskie na etapie zakładania przedsiębiorstwa: źródła finansowania	2
Wy8- Wy9	Decyzje menedżerskie na etapie zakładania przedsiębiorstwa: wybór formy organizacyjno-prawnej (wady i zalety funkcjonowania przedsiębiorstwa w innych formach organizacyjno-prawnych, obowiązki rejestracyjne)	4
Wy10	Decyzje menedżerskie na etapie zakładania przedsiębiorstwa: wybór formy opodatkowania	2
Wy11- Wy12	Decyzje menedżerskie na etapie zakładania przedsiębiorstwa: analiza finansowa działalności (koszty zakładania i prowadzenia działalności) - ocena opłacalności, analiza prognozy rentowności	4
Wy13	Decyzje menedżerskie na etapie zakładania przedsiębiorstwa: pozyskiwanie personelu.	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy15	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie celu zajęć, ich przebiegu oraz kryteriów oceny studentów. Omówienie sposobu realizacji poszczególnych części biznes planu (źródła informacji, metody i techniki wspomagające analizę wariantów planu).	1
Pr2	Deklaracja istoty biznesu – pomysł na biznes. Przedstawienie zarysu modelu biznesu (prezentacje studentów – <i>elevator pitch</i>). Forma organizacyjno-prawna.	2
Pr3	Prezentacja fragmentów biznes planu, analiza i dyskusja: szczegółowa charakterystyka produktu/usługi i opis rynku docelowego. Praca w zespołach projektowych – konsultowanie problemów merytorycznych, ocena zaawansowania prac studentów.	2
Pr4	Prezentacja fragmentów biznes planu (prezentacje studentów), analiza i dyskusja: analiza otoczenia rynkowego. Praca w zespołach projektowych – konsultowanie problemów merytorycznych, ocena zaawansowania prac studentów.	2
Pr5	Prezentacja fragmentów biznes planu (prezentacje studentów), analiza i dyskusja: analiza organizacyjna, analiza SWOT. Praca w zespołach projektowych – konsultowanie problemów merytorycznych, ocena zaawansowania prac studentów.	2
Pr6	Prezentacja fragmentów biznes planu (prezentacje studentów), analiza i dyskusja: plan inwestycji i źródła finansowania. Praca w zespołach projektowych – konsultowanie problemów merytorycznych, ocena zaawansowania prac studentów.	2
Pr7	Prezentacja fragmentów biznes planu (prezentacje studentów), analiza i dyskusja: analiza finansowa, dokumenty rejestracyjne. Praca w zespołach projektowych – konsultowanie problemów merytorycznych, ocena zaawansowania prac studentów.	2
Pr8	Prezentacje raportów dokumentujących całość projektu małego biznesu – dyskusja i ocena prezentacji.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja wiedzy w formie przekazu bezpośredniego (wykładu) – środki audiowizualne (slajdy, projektor komputerowy).
N2. Materiały wykładowe (synteza) dostępne w formie elektronicznej.
N3. Studia przypadków.
N4. Praca własna studenta – studia literaturowe, przygotowanie modelu biznesu i biznesplanu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P=F		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01,	Raport pisemny - opracowanie biznesplanu

	PEU_K01,PEU_K02	
F2	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Prezentacja biznesplanu
F3	PEU_U01, PEU_K01	Aktywność na zajęciach – udział w dyskusji, prezentacje fragmentów prac
$P = 0,7 * F1 + 0,15 * F2 + 0,15 * F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cieślak J.: Przedsiębiorczość dla ambitnych, Jak uruchomić własny biznes, wydawnictwa Akademickie i profesjonalne, Warszawa 2008
- [2] Markowski W., ABC SMALL BUSINESS'U, MARCUS, Warszawa 2014.
- [3] Musiałkiewicz J., Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej, Wyd. Ekonomik, Warszawa 2019.
- [4] Osterwalder A., Pigneur Y., Tworzenie modeli biznesowych. Podręcznik wizjonera, Onepress, Warszawa 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Jeleńska A. , Własna firma – jak założyć i poprowadzić?, Forum Doradców Podatkowych, Kraków 2013.
- [2] Mućko P., Sokół A., Jak założyć i prowadzić działalność gospodarczą w Polsce i w wybranych krajach europejskich, CeDeWu, Warszawa 2012.
- [3] Tokarski M., Tokarski A., Wójcik J., Jak solidnie przygotować profesjonalny biznesplan, CeDeWu, Warszawa 2012.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Zabłocka-Kluczka, anna.zablocka-kluczka@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Budowa Pojazdów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Vehicle Engineering**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0000**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Brak wymagań wstępnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z budową konwencjonalnych pojazdów drogowych i szynowych.
- C2. Poznanie podstawowych charakterystyk techniczno-eksploatacyjnych pojazdów drogowych i szynowych.
- C3. Poznanie budowy głównych zespołów i układów pojazdów mechanicznych ze szczególnym uwzględnieniem pojazdów samochodowych wyposażonych w elektryczną jednostkę napędową.
- C4. Zrozumienie podstawowych zasad doboru rodzajów zespołów i układów w pojeździe samochodowym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania głównych elementów i zespołów pojazdu samochodowego.

PEU_W02 - Ma podstawową wiedzę w zakresie nazewnictwa poszczególnych elementów i układów pojazdu samochodowego.

PEU_W03 - Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych konstrukcji pojazdów samochodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe informacje o składnikach systemu transportu drogowego	1
Wy1	Klasyfikacja pojazdów samochodowych. Homologacja. Elementy identyfikacji	1
Wy2	Podstawy mechaniki ruchu pojazdów. Opory ruchu. Zasady doboru źródła napędu. Moc na kołach. Charakterystyki silników elektrycznych i spalinowych.	2
Wy3	Budowa układu przeniesienia napędu pojazdów samochodowych. Układy z napędem spalinowym, hybrydowym oraz elektrycznym.	2
Wy4	Budowa podwozi oraz nadwozi pojazdów samochodowych. Układy nośne.	2
Wy4	Budowa układów zawiesznień pojazdów samochodowych. Klasyfikacja i rodzaje systemów.	2
Wy5	Układ kierowniczy. Funkcje i cechy układu kierowniczego, elementy układu kierowniczego, rodzaje przekładni kierowniczych. Elektryczne układy wspomagające.	2
Wy6	Układ hamulcowy. Funkcje i cechy układu hamulcowego. Elementy układu hamulcowego samochodu osobowego i ciężarowego. Rodzaje układów hamulcowych.	2
Wy7	Koła jezdne. Opony. Rodzaje obręczy kół jezdnych, oznaczenia, cechy charakterystyczne. Rodzaje opon, funkcje opon, cechy charakterystyczne.	2
Wy8	Klasyfikacja i charakterystyka pojazdów szynowych. Przepisy regulujące wymagania konstrukcyjne stawiane pojazdom szynowym Najważniejsze zasady konstruowania.	2
Wy9	Elementy biegowe pojazdów szynowych. Układy prowadzenia zestawów w ramie pojazdu. Elementy i układy urosorowania pojazdów szynowych.	2
Wy10	Urządzenia ciągnowo-zderzne w pojazdach szynowych, zderzaki, amortyzatory, wymagania wytrzymałościowe ram i nadwozi scenariusze zderzeń.	2
Wy11	Układy napędowe lokomotyw i zespołów trakcyjnych, rodzaje trakcji w pojazdach szynowych, sposoby przeniesienia napędu, wózki napędne. Zagadnienie wykorzystania ciężaru napędnego.	2
Wy12	Hamulce kolejowe rodzaje, efektywność, układy kinetyczne części mechanicznej, budowa części pneumatycznej instalacji hamulcowych, hamulce elektropneumatyczne, hamulce szynowe hamowanie elektrodynamiczne – odzyskowe.	2
Wy13	Nadwozia pasażerskich pojazdów szynowych.	2
Wy14	Nadwozia towarowych pojazdów szynowych. Nowoczesne tramwaje budowa i wyposażanie.	2

Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład zawierający przykłady zastosowania omawianych zagadnień.
 N2. Pokaz multimedialny.
 N3. Aktywna forma wykładu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Aktywność na zajęciach
F2	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium
$P = 0,2F1 + 0,8F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji. WKŁ Warszawa 2001. Wrzecioniarz P.A., Ambroszko W., Górniak A.: Energy Efficient design of powetrain and body, PWr, 2011.
- Merkisz, J., Pielecha I., Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych, Polit. Poznańska, 2015.
- Zieliński A., Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych. WKiŁ Warszawa 2018
- Wicher., J. , Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego. Pojazdy samochodowe, WKŁ, 2004.
- Gąsowski, W. Wagony kolejowe. WKiŁ W-wa 1988.
- Katalog wagonów PKP Cargo W-wa-2010.
- Kwaśniewski S. Systemy transportowe. Skr. MWSLiTr we Wrocławiu. W-w 2012.
- Gąsowski W., Durzyński Z., Marciniak Z., Elektryczne pojazdy trakcyjne. W.P.Pozn.1995.
- Romaniszyn Z., Oramus Z., Nowakowski Z., Podwozia trakcyjnych pojazdów szynowych. WKiŁ. W-wa 1989.
- Piechowiak T. Hamulce pojazdów szynowych. Wyd. Pol. Pozn. 2012.
- Romaniszyn Z. Podwozia wózkowe pojazdów szynowych. Skr. Pol. Krak. K-ów, 2005.
- Romaniszyn Z. Wolfram T. Nowoczesny tabor szynowy. Wyd. Spec.IPSz. P-ń 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- Leon Prochowski, Mechanika ruchu, Pojazdy samochodowe, WKŁ, 2005.
- Informatory techniczne „Bosch”.
- Materiały konferencyjne prowadzącego dotyczące rozwiązań układów i zespołów pojazdów samochodowych.
- Basiewicz T., Gołaszewski A., Rudziński L., Infrastruktura transportu. Of. Wyd. Pol.War. 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU:

Wojciech Ambroszko, wojciech.ambroszko@pwr.edu.pl
 +zespół: Franciszek Restel, franciszek.restel@pwr.edu.pl,
 Szymon Haładyn, szymon.haladyn@pwr.edu.pl,

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim:** Metrologia wielkości geometrycznych**Nazwa w języku angielskim:** Geometric metrology**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Stopień studiów i forma:** I stopień / stacjonarne**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0001**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej.
2. Posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o wielkościach i jednostkach miar związanych z opisem geometrii wyrobu.
- C2. Nabycie wiedzy na temat rodzajów i właściwości sprzętu do pomiaru wielkości geometrycznych
- C3. Zdobycie wiedzy w zakresie doboru sprzętu pomiarowego, analizy wyników pomiarów, oceny błędów pomiarów i sposobu wyrażania niepewności pomiarowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Potrafi zidentyfikować wielkości związane z opisem geometrii wyrobu, umie nazwać jednostki miar służących do ich opisu, rozróżnia uniwersalny i dedykowany sprzęt do pomiaru wielkości geometrycznych, wie jak scharakteryzować jego cechy i właściwości metrologiczne. Zna i potrafi objaśnić pojęcia stosowane w metrologii wielkości geometrycznej

PEU_W02 - Potrafi zdefiniować elementy procesu pomiarowego i ich wpływ na efekt pomiaru

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia metrologii. Wielkości i jednostki miar. Układy jednostek miar SI, wzorce jednostek miar, spójność pomiarowa.	2
Wy2	Klasyfikacja sprzętu pomiarowego do pomiaru geometrii wyrobów i jego charakterystyki metrologiczne.	3
Wy3	Niepewność pomiarowa, jej źródła w pomiarach wielkości geometrycznych. Rola niepewności w orzekaniu o zgodności lub niezgodności wyrobu ze specyfikacją.	2
Wy4	Rodzaje charakterystyk wymiarowych wyrobu. Sposoby ich specyfikacji oraz tolerowanie zgodnie z zapisem norm z serii ISO GPS	2
Wy5	Rodzaje charakterystyk geometrycznych wyrobu. Sposoby ich specyfikacji oraz tolerowanie zgodnie z zapisem norm z serii ISO GPS	2
Wy6	Rodzaje charakterystyk struktury geometrycznej powierzchni wyrobu. Sposoby ich specyfikacji oraz tolerowanie zgodnie z zapisem norm z serii ISO GPS	2
Wy7	Podstawy współrzędnościowej techniki pomiarowej geometrii wyrobów.	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01; PEU_W02;	kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2018.
[2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych. (www.metrologia.pwr.edu.pl)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Lisowski M.: „Podstawy Metrologii”. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2015
- [2] Adamczak S., Makiela W.: " Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione". WNT, Warszawa 2022.
- [3] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009.
- [4] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2010.
- [5] Ochęduszko K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2013
- [6] Ratajczyk E., Woźniak A.: "Współrzędnościowe Systemy Pomiarowe". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2016

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Marek Kuran; marek.kuran@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNY	Zał. nr 6 do ZW121/2020
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Geopolityczne uwarunkowania rozwoju motoryzacji	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Geopolitical background of automotive development	
Kierunek studiów: Inżynieria Pojazdów I Napędów Niskoemisyjnych	
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W10NIS – SI0002
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość geografii na poziomie szkoły średniej.
2. Zainteresowania motoryzacyjne

CELE PRZEDMIOTU

Celem przedmiotu jest formowanie świadomości studenckiej w kontekście geopolitycznych zależności w obszarach branżowo oddziałujących na trendy rozwoju motoryzacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę na temat warunków geopolitycznych kształtujących rozwój motoryzacji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rys historyczny rozwoju motoryzacji	4
Wy2	Ustroje społeczne a możliwość zarządzania kapitałem	4
Wy3	Polityka monetarna FIAT i krypto, giełdy	4
Wy4	Zasoby naturalne: Rosja, Chiny, USA	4
Wy5	Zasoby naturalne: Europa, Afryka, Bliski Wschód, Indie i Pakistan	4
Wy6	Zasoby naturalne: Korea i Japonia, Ameryka Łacińska, Arktyka	4
Wy7	Dystrybucja nośników energii	4
Wy8	Hipotezy rozwoju sytuacji geopolitycznej	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy z wykorzystaniem środków multimedialnych.
N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Aktywność przez udział w dyskusji problemowej
F2	PEU_W01	kolokwium
$P=F1*0,2+F2*0,8$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dodds klaus, Geopolitics: A Very Short Introduction, Oxford: Oxford University Press, 2007.
- [2] Mackinder Halford John, Geograficzna oś historii, przeł. I oprac. Oskar Rydwański, Częstochowa: Instytut Geopolityki, 2009.
- [3] Beardson Timothy, Stumbling Giant: The Threats to China's Future, New Haven, CT: Yale University Press, 2013.
- [4] De Crespigny Rafe, China This Century, Oxford: Oxford University Press, 1992.
- [5] Bloom David E., Sachs Jeffrey D., Geography, Demography, and Economic Growth in Africa, Harvard Institute for International Development, Harvard University, October 1998.
- [6] Bjarnason Björn, Climate and Iceland's Role in North Atlantic Security, Belfer Center, John F. Kennedy School of Government, Harvard, 26 November 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Monmonier M., How to Lie with Maps, Chicago: University of Chicago Press, 1996.
- [2] United Nations, Part V: Exclusive Economic Zone, UNCLOS Treaty

(http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/part5.htm).
[3] Wojczal K., Trzecia dekada. Świat dziś i za 10 lat: ISBN 978-83-940278-2-7, LIGATURA. 2022.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Marcin Tkaczyk, marcin.tkaczyk@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Emisyjność pojazdu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Emissions of Vehicle**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0003**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z emisyjnością pojazdów
 C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie emisyjności pojazdów na każdym etapie cyklu życia (istnienia)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę na temat źródeł emisji z pojazdu oraz metod jej ograniczania

PEU_W02 – ma wiedzę na temat metod badania emisji z pojazdu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Emisja a stężenie – usystematyzowanie pojęć i definicji: emisja, stężenie, niska i wysoka emisja, źródła emisji	2
Wy2	Analiza cyklu życia pojazdu (LCA) z określeniem strumieni i rodzaju emisji w każdej fazie	2
Wy3	Emisja spalin (skład w zależności od sposobu spalania, toksyczność, standardy emisyjne, testy RDE, metody oznaczania składu spalin - analizatory spalin zasada działania, PEMS-y)	2
Wy4	Układy ograniczania emisji toksycznych składników spalin (FWC, DOC, DPF, GPF, SCR, ACO, EGR – szczegółowe omówienie zasad działania i budowy systemów)	2
Wy5	Emisje pozasilnikowe (pyły drogowe, wycieki, odpady)	2
Wy6	Zanieczyszczenia kabiny pojazdu (chemiczne, mikrobiologiczne) i ich wpływ na bezpieczeństwo czynne, metody badania materiałów i całych kabin pojazdów (testy emisyjności w komorach klimatycznych)	2
Wy7	Fizyczne źródła emisji: hałas, wibracje, promieniowanie elektromagnetyczne i ciepłne	2
Wy8	Zaliczenie w formie testu (pytania otwarte i zamknięte)	1
	Suma godzin	15

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin pisemny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jerzy Merkisz , Jacek Pielecha , Stanisław Radzimirski, Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej, 2012
- [2] Jerzy Merkisz , Jacek Pielecha , Stanisław Radzimirski Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Technologie informacyjne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Information Technologies**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0004**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Podstawowa wiedza na temat funkcjonowania komputerów wyniesiona ze szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie w przystępny sposób historii liczenia i komputerów.
- C2. Opis wewnętrznej struktury komputerów i podstawowych algorytmów wykonywania obliczeń na liczbach całkowitych i zmiennoprzecinkowych; omówienie przyczyn i natury powstających błędów podczas operacji arytmetycznych
- C3. Przedstawienie istoty algorytmu, sposobów zapisu algorytmów, prezentacja podstawowych metod tworzenia algorytmów. Omówienie istoty błędów oprogramowania i podstaw złożoności obliczeniowej algorytmów.
- C4. Przedstawienie podstawowych pojęć z zakresu ochrony własności intelektualnej w Internecie
- C5. Krótka prezentacja problemów związanych z przygotowaniem publikacji technicznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie zdefiniować podstawowe pojęcia związane z informacją i jej przetwarzaniem

PEU_W02 - Po zakończeniu kursu student powinien być w stanie opisać i wytłumaczyć algorytmy oraz podstawowe sposoby ich konstruowania, a także zdefiniować różne przyczyny powstawania błędów oraz sposoby ich usuwania.

PEU_W03 - Ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Rozumie prawne aspekty związane z tworzeniem i publikowaniem oprogramowania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Program kursu. Wymagania. Sposób zaliczenia. Informacja.	2
Wy2	Krótką historią matematyki i historią rozwoju systemów komputerowych.	2
Wy3	Arytmetyka komputerów	2
Wy4	Arytmetyka liczb niecałkowitych; błędy absolutne	2
Wy5	Architektura komputerów	2
Wy6	Wprowadzenie do algorytmów	2
Wy7	Algorytmy (część I)	2
Wy8	Sposób zapisu algorytmów (Algorytmy część II)	2
Wy9	Maszyna Turinga (Algorytmy part III)	2
Wy10	Metody algorytmiczne (Algorytmy część IV)	2
Wy11	Czy komputery mogą się mylić?	2
Wy12	Złożoność obliczeniowa	2
Wy13	Publikacja techniczna	2
Wy14	Własność intelektualna w Internecie	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01	Kolokwium
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Harel D., Feldman Y.A.: Rzec O Istocie Informatyki: Algorytmika Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
- [2] Gleick J.: Informacja. Bit, wszechświat, rewolucja, Znak

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wojciech Myszka, Wojciech.Myszka@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Grafika inżynierska – geometria wykreślna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Engineering graphics - descriptive geometry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych
Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu W10NIS-SI0005
Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	1,4			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych twierdzeń geometrii euklidesowej.
2. Umiejętność posługiwania się przyborami kreślarskimi.
3. Umiejętność kreślenia podstawowych konstrukcji geometrycznych (np. podział odcinka na n równych części, kreślenie sześciokąta foremnego).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie teoretycznych i praktycznych podstaw metody Monge'a wykreślnego odwzorowania tworów geometrycznych na płaszczyźnie rysunku, stanowiącej podstawę zapisu konstrukcji (rysunku technicznego).
- C2. Opanowanie podstaw restytucji tworów geometrycznych na podstawie rzutów Monge'a.
- C3. Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań miarowych (wykreślnie wyznaczanie odległości, kątów, wielkości rzeczywistej).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą odwzorowania na płaszczyźnie rysunku tworu geometrycznego metodą Monge'a oraz elementarną wiedzę z zakresu aksonometrii.

PEU_W02 - Potrafi wskazać odpowiedni algorytm rozwiązania zadania z zakresu odwzorowania położenia i wzajemnych relacji w przestrzeni tworów geometrycznych, a także określania związków miarowych.

PEU_W03 - Potrafi zinterpretować rysunek, wykonany wg metody Monge'a, przedstawiający usytuowanie elementu lub tworu geometrycznego w przestrzeni.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi praktycznie zastosować zasady rzutowania metodą Monge'a w celu odwzorowania elementów i tworów geometrycznych (w tym brył) na płaszczyźnie rysunku.

PEU_U02 - Umie wyznaczyć wielkości rzeczywiste charakteryzujące zagadnienie miarowe geometrii wykreślnej.

PEU_U03 - Potrafi na podstawie rzutów Monge'a przeprowadzić restytucję tworu geometrycznego i przedstawić jej rezultat za pomocą rzutu aksonometrycznego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe definicje i zasady rzutowania równoległego, prostokątnego wg Monge'a; odwzorowania podstawowych elementów geometrycznych (punktu, prostej, płaszczyzny); relacja przynależności.	2
Wy2	Wyznaczanie elementów wspólnych - krawędzi i punktów przebicia; elementy równoległe i prostopadłe.	2
Wy3	Transformacja położenia (obrót, kład, podniesienie z kładu) i transformacja układu odniesienia (zastosowanie dodatkowej rzutni).	2
Wy4	Bryły - definicje; przekrój bryły jako zbiór elementów wspólnych bryły i płaszczyzny tnącej, punkty przebicia bryły przez prostą.	2
Wy5	Wykrawanie brył zespołem płaszczyzn rzutujących - modyfikacja wyjściowej postaci bryły; rozwinięcia brył.	2
Wy6	Przenikanie brył - definicja linii przenikania, zastosowanie pomocniczych płaszczyzn tnących oraz transformacji układu odniesienia.	2
Wy7	Rzutowanie na trzy wzajemnie prostopadłe płaszczyzny; podstawy aksonometrii; uzupełnianie brakującego rzutu bryły - wykorzystanie rzutu aksonometrycznego.	2
	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Informacje dotyczące przyborów kreślarskich i zasad kreślenia konstrukcji geometrycznych. Rzuty punktu i prostej, odwzorowanie płaszczyzny za pomocą jej śladów; identyfikacja położenia podstawowych elementów geometrycznych w przestrzeni w układzie dwóch prostopadłych rzutni.	2

Ćw2	Identyfikacja przynależności podstawowych elementów geometrycznych, uzupełnianie brakującego rzutu; szczególne położenia elementów geometrycznych.	2
Ćw3	Krawędź jako element wspólny dwóch płaszczyzn. Punkt przebicia jako element wspólny prostej i płaszczyzny. Przypadki szczególne wyznaczania elementów wspólnych.	2
Ćw4	Krawędź między figurami płaskimi (zastosowanie pomocniczych płaszczyzn rzutujących); punkt przebicia prostą figury płaskiej. Identyfikacja i konstruowanie relacji równoległości i prostopadłości podstawowych elementów geometrycznych.	2
Ćw5	Obrót i kład podstawowych elementów geometrycznych (obrót odcinka, płaszczyzny); zastosowanie transformacji położenia w zagadnieniach miarowych (wyznaczanie wielkości rzeczywistej odcinka, kąta, figury płaskiej).	2
Ćw6	Wyznaczanie rzutów płaskich tworów geometrycznych o zadanych parametrach i zadanej położeniu w przestrzeni (podniesienie z kładu figury płaskiej). Zastosowanie transformacji układu odniesienia w zagadnieniach miarowych oraz identyfikacji relacji położenia (kąt nachylenia płaszczyzny względem rzutni, odległość punktu od płaszczyzny, wyznaczanie rzutów punktu o zadanej odległości od płaszczyzny).	2
Ćw7	Kolokwium K1 (obejmuje materiał ćwiczeń 1 - 6)	2
Ćw8	Odwzorowanie brył elementarnych w rzutach Monge'a, identyfikacja punktów i odcinków prostych należących do ścian brył; wyznaczanie przekrojów wielościanów płaszczyznami rzutującymi.	2
Ćw9	Wyznaczanie przekrojów wielościanów płaszczyznami dowolnymi. Wyznaczanie przekrojów brył zawierających powierzchnie. Wyznaczanie punktów przebicia brył przez proste (zastosowanie pomocniczych płaszczyzn tnących zawierających prostą przebijającą).	2
Ćw10	Rozwinięcie wielościanu oraz bryły zawierającej powierzchnię prostokreślną. Wykrawanie brył płaszczyznami rzutującymi jako modyfikacja wyjściowej postaci bryły - wykrawanie wielościanu.	2
Ćw11	Wykrawanie bryły obrotowej. Wyznaczanie linii przenikania wielościanów.	2
Ćw12	Wyznaczanie linii przenikania brył zawierających powierzchnie.	2
Ćw13	Odwzorowanie bryły na trzech wzajemnie prostopadłych rzutniach. Modyfikacja bryły za pomocą płaszczyzny rzutującej względem jednej z rzutni.	2
Ćw14	Odwzorowanie bryły za pomocą rzutu aksonometrycznego. Wyznaczanie brakującego rzutu bryły zmodyfikowanej za pomocą płaszczyzn tnących. Relacja: rzuty Monge'a - rzut aksonometryczny.	2
Ćw15	Kolokwium nr 2 (obejmuje materiał ćwiczeń 8 - 14).	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy
N2. ćwiczenia problemowe
N3. konsultacje
N4. praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W03	Kolokwium

$$P=F1$$

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium nr 1 ocena co najmniej dostateczna
F2	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium nr 2 ocena co najmniej dostateczna

$P=(F1+F2)/2$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Lewandowski Z., Geometria wykreślna, PWN, Warszawa 1980 (i późniejsze wydania),
- [2] Otto F., Otto E., Podręcznik geometrii wykreślnej, PWN, Warszawa 1998,
- [3] Zbiór zadań z geometrii wykreślnej, red. Nowakowski T., Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001,
- [4] Bieliński A., Geometria wykreślna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Szerszeń S., Nauka o rzutach, PWN, Warszawa 1974 (i późniejsze wydania),
- [2] Przewłocki S., Geometria wykreślna w budownictwie, Wyd. Arkady, Warszawa 1997,
- [3] Bogaczyk T., Romaszkiwicz-Białas T., 13 wykładów z geometrii wykreślnej, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997,
- [4] Błach A., Geometria. Przegląd wybranych zagadnień dla uczniów i studentów. Arkady, Warszawa 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Marta Kozun, marta.kozun@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNY

Zał. nr 6 do ZW121/2020

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Paliwa silnikowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Engine fuels**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0006**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych
2. Podstawowa wiedza w zakresie chemii i ochrony środowiska (poziom szkoły średniej)

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów i wyzwań związanych z paliwami do pojazdów niskoemisyjnych
- C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie wpływu zastosowania paliw różnego typu do zasilania pojazdów na środowisko

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

W zakresie wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę na temat paliw do zasilania pojazdów niskoemisyjnych

PEU_W02 – ma wiedzę na temat środowiskowych skutków stosowania różnego rodzaju paliw do zasilania pojazdów niskoemisyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe wiadomości na temat konwersji energii chemicznej w energię mechaniczną	2
Wy2	Podstawowy podział paliw do zasilania pojazdów: ze względu na źródło pochodzenia, właściwości fizykochemiczne oraz wymagania stawiane paliwom przeznaczonym do zasilania silników spalinowych	2
Wy3	Paliwa konwencjonalne	2
Wy4	Biopaliwa	2
Wy5	Paliwa syntetyczne	2
Wy6	Technologie waste-to-energy	2
Wy7	Przyszłość paliw przeznaczonych do zasilania pojazdu	2
Wy8	Zaliczenie w formie testu (pytania otwarte i zamknięte)	1
Suma godzin		15

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02	Test (pytania otwarte i zamknięte)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Marek Brzeżański, Zdzisław Juda: Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, WKŁ, 2010

[2] Lech Sitnik, Ekopaliwa silnikowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Termodynamika techniczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Applied Thermodynamics**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0007**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. znajomość zagadnień objętych programem nauczania fizyki w zakresie przedmiotu Fizyka
2. umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, poparta elementarną sprawnością manualną
3. świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

C1 w oparciu o prawa termodynamiki zrozumienie zasad przemian gazowych i możliwości ich wykorzystania w technice

C2 znajomość podstaw działania maszyn energetycznych i umiejętność wyznaczania ich sprawności

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna obiegi maszyn energetycznych oraz sposoby ich analizy i interpretacji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi prowadzić badania i obliczenia maszyn energetycznych w oparciu o zmienne parametry termodynamiczne.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe definicje: parametry lokalne, parametry globalne, parametry właściwe, ciśnienie, temperatura, zerowa zasada termodynamiki	2
Wy2	Przemiany termodynamiczne. Ciepło przemiany. Pracy przemian - praca absolutna, techniczna i użyteczna	2
Wy3	Bilans energii. Pierwsza zasada termodynamiki dla układów otwartych i zamkniętych.	2
Wy4	Równanie politropy, Praca i ciepło przemiany politropowej. Przemiany charakterystyczne – praca i ciepło przemian charakterystycznych	2
Wy5	Druga zasada termodynamiki. Entropia. Podstawy obiegów termodynamicznych i ich sprawność. Obieg Carnota.	2
Wy6	Obiegi porównawcze maszyn energetycznych. Sprawność obiegów porównawczych	2
Wy7	Sprężarki tłokowe i rotodynamiczne, wykres indykatorowy i praca sprężarki.	2
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wyznaczenie ciepła właściwego gazu dla przemiany politropowej	2
La2	Wyznaczanie współczynnika korekcyjnego dla przemiany adiabatycznej	2
La3	Wyznaczenie sprawności wolumetrycznej sprężarki tłokowej	2
La4	Badanie procesu adiabatycznego wypływu z dyszy. Wyznaczenie elipsy Bendemanna	2
La5	Badanie przemiany izotermicznej. Praktyczna realizacja prawa Boyle'a Mariotte'a	2
La6	Badanie procesu przenikania ciepła przez przegrodę płaską przy: a) występowaniu konwekcji i promieniowania, b) zastosowaniu ekranu osłabiającego promieniowanie	2
La7	Izobaryczne ogrzewanie z wykorzystaniem regeneracji ciepła	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. eksperyment laboratoryjny
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01	Kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1...F7	PEU_U01	Kartkówki i sprawozdania z kolejnych (1-7) ćwiczeń laboratoryjnych
$P = (F1+F2+F3+F4+F5+F6+F7)/7$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Szargut, Jan and Termodynamika Techniczna. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice, 2009.
- [2] Wiśniewski, Stefan. Termodynamika Techniczna. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Tuliszką, E. and Z. Koszła-Olachowska. Termodynamika Techniczna: Zbiór Zadań : Praca Zbiorowa. Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 1980.
- [2] Teodorczyk, A. Zbiór Zadań Z Termodynamiki Technicznej. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, 1992.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Aleksander Górniak, aleksander.gorniak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Mechanika płynów z aerodynamiką**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Fluid mechanics with aerodynamics**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0008**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30	30	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,7	0,7	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza w zakresie analizy matematycznej i fizyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z mechaniką płynów, w szczególności w zastosowaniach w pojeździe niskoemisyjnym
- C2. Poznanie metod badania zjawisk przepływowych za pomocą eksperymentu oraz symulacji (numerycznej mechaniki płynów)
- C3. Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie wpływu aerodynamiki pojazdu na jego emisyjność i energochłonność

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę na temat podstaw mechaniki płynów i aerodynamiki

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wykorzystać wiedzę w badaniach zjawisk przepływowych (symulacyjnych i eksperymentalnych)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie zakresu zajęć, sposobu ich realizacji oraz zaliczenia. Podstawowe właściwości cieczy i gazów, lepkość kinematyczna, lepkość dynamiczna, gęstość, ciężar właściwy, ściśliwość, rozszerzalność, napięcie powierzchniowe, ciecz Newtonowska, nie Newtonowska. Ciśnienie i rodzaje ciśnień.	2
Wy2	Podstawowe równanie statyki płynów, wypór, napór cieczy na ściany, Twierdzenie Stevina, równanie manometryczne.	2
Wy3	Kinematyka płynów, przepływ laminarny i turbulentny, równanie ciągłości, równanie Bernoulliego, zwężka Ventouriego, Równie Eulera, Równanie Naviera Stokesa, zjawisko kawitacji	2
Wy4	Reakcja hydrodynamiczna, przepływ płynu rzeczywistego, warstwa przyścienna, warunek oderwania warstwy przyściennej, Równanie Bernoulliego ze stratami. Podobieństwo hydrodynamiczne przepływów, liczby podobieństwa.	2
Wy5	Aerodynamika, opór aerodynamiczne, profile nośne i ich charakterystyki, tunele aerodynamiczne, Siła nośna, siła oporu ciała. Zjawisko ściśliwości powietrza. Metody obliczeń sił na płatach nośnych	2
Wy6	Numeryczna mechanika płynów CFD	2
Wy7	Metoda projektowania maszyn i układów przepływowych z zastosowaniem numerycznej mechaniki płynów	2
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, przeszkolenie BHP, omówienie zakresu zajęć, sposobu ich realizacji, wymagań wstępnych na każde z zajęć laboratoryjnych Podstawowe własności płynu i ciśnienie hydrostatyczne: pomiar lepkości, pomiar gęstości cieczy, wyznaczanie środka naporu i środka geometrycznego ściany określenie siły wypadkowej	2
La2	Pomiary strat ciśnienia w przepływie laminarnym, pomiary strat ciśnienia w przepływie turbulentnym, określenie krytycznej liczby Reynoldsa, określenie współczynnika tarcia rury, porównanie rzeczywistego współczynnika tarcia rury z teoretycznym współczynnikiem tarcia	2
La3	Prawo Bernoulliego – zwężka Ventouriego, konwersja energii – określenie współczynnika przepływu	2
La4	Poziomy wypływ cieczy ze zbiornika: rejestracja trajektorii strumienia wody przy różnych prędkościach wylotowych, badanie wpływu poziomu w zbiorniku na prędkość wylotową, wyznaczenie współczynnika kontrakcji	2

	dla różnych konturów i średnic, porównanie rzeczywistej i teoretycznej prędkości wylotowej	
La5	Metody pomiaru prędkości przepływu: pomiar przepływu z: przepływomierzem z kryzą i dyszą pomiarowa, Dysza Venturiego, rotamet, pomiar ciśnienia rurką Pitota, porównanie różnych przyrządów do pomiaru przepływu	2
La6	Straty przepływu w rurociągu: straty ciśnienia w rurach, elementach rurociągów i armaturze, wpływ prędkości przepływu na spadek ciśnienia, wyznaczanie współczynników oporu, charakterystyki otwarcia zasuwy kątowej i zasuwy	2
La7	Badanie pomp w układzie szeregowym i równoległym (wyznaczenia charakterystyki)	2
La8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, przeszkolenie BHP, omówienie zakresu zajęć, sposobu ich realizacji. Omówienie środowiska AnsysFluent Przepływ cieczy przez rurę: cieczy idealnej, cieczy rzeczywistej: laminarny i turbulentny	2
Pr2	Zmiana kierunku przepływu i analiza zachodzących zjawiska (oderwanie warstwy przyściennej)	2
Pr3	Przepływ nieograniczony na przykładzie opływu kuli. Przepływ laminarny bez oderwań warstwy przyściennej, przepływ laminarny z oderwaniem warstwy przyściennej, ścieżka von Karmana, przepływ turbulentny	2
Pr4	Przepływ wielofazowy z zastosowaniem modelu Volume Of Fluid, przelewanie cieczy ze zbiornika, spadająca kropla.	2
Pr5	Przepływ z elementem obrotowym na przykładzie przepływu przez pompę.	2
Pr6	Praca własna nad zadaniem przepływowym	2
Pr7	Praca własna nad zadaniem przepływowym	2
Pr8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01	Kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Kartkówki/wejściówki
F2	PEU_U01	Sprawozdania
$P=(F1+F2)/2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P=F	PEU_U01	Prezentacja projektu oraz ocena raportu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Mechanika płynów (różni autorzy np. : Gryboś, Prosnaka, Tuliszka lub Jeżowiecka-Kabsh)
- [2] H.K Versteeg, Computational Fluid Dynamics (2018)
- [3] J. Piechna, Podstawy Aerodynamiki Pojazdów, W.K.Ł (2020)
- [4] M.Zawiślak: Metoda projektowania i modernizacji maszyn oraz układów przepływowych z zastosowaniem numerycznej mechaniki płynów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2018

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Instrukcje Ansys-FLUENT

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Maciej Zawiślak, maciej.zawislak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Budowa Pojazdów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Vehicle Engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych
Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: W10NIS-SI0009
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,4		

*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI
I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Posiada wiedzę, zgodną z sylabusem wykładu pn. „Budowa pojazdów”

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z budową konwencjonalnych pojazdów samochodowych.
- C2. Poznanie podstawowych charakterystyk techniczno-eksploatacyjnych pojazdów samochodowych
- C3. Poznanie budowy głównych zespołów i układów pojazdów mechanicznych ze szczególnym uwzględnieniem pojazdów samochodowych wyposażonych w elektryczną jednostkę napędową.
- C4. Zrozumienie podstawowych zasad doboru rodzajów zespołów i układów w pojeździe samochodowym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność identyfikacji charakterystycznych parametrów poszczególnych układów pojazdu samochodowego

PEU_U02 Umiejętność określenia zasady działania poszczególnych układów pojazdu samochodowego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Świadomość zagadnień związanych z konstrukcją pojazdu samochodowego

PEU_K02 Przestrzeganie przyjętych norm, praw i zasad

PEU_K03 Współpraca w grupie

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godz.
La1	Omówienie programu, zasad bezpieczeństwa, warunków zaliczenia zajęć laboratoryjnych	1
La2	Identyfikacja pojazdu. Analiza oznaczeń i cech elementów wyposażenia pojazdu.	2
La3	Badania geometrii nadwozia oraz płyty podłogowej. Identyfikacja punktów bazowych.	4
La4	Wyznaczenie charakterystyki układu zawieszenia pojazdu samochodowego.	6
La5	Wyznaczenie parametrów układu kierowniczego.	6
La6	Badania układów hamulcowych. Wyznaczenie charakterystyki układu hamulcowego.	6
La7	Badania kół jezdnych. Identyfikacja parametrów konstrukcyjnych obręczy oraz opony.	4
La8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Badania eksperymentalne/laboratorium.

N2. Analiza porównawcza symulacji i eksperymentów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Lab2)...F6(Lab7)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Aktywność na zajęciach + sprawozdanie z badań (wszystkie muszą uzyskać ocenę pozytywną)
$P = (F1+...F6)/6$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji. WKŁ Warszawa 2001.
Wrzecioniarz P.A., Ambroszko W., Górniak A.: Energy Efficient design of powetrain and body, PWr, 2011.
- [2] Merkisz, J., Pielecha I., Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych, Polit. Poznańska, 2015.
- [3] Zieliński A., Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych. WKiŁ Warszawa 2018
- [4] Wicher., J. , Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego. Pojazdy samochodowe, WKŁ, 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Leon Prochowski, Mechanika ruchu, Pojazdy samochodowe, WKŁ, 2005.
- [2] Informatory techniczne „Bosch”.
- [3] Materiały konferencyjne prowadzącego dotyczące rozwiązań układów i zespołów pojazdów samochodowych

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wojciech Ambroszko, wojciech.ambroszko@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNY

Zał. nr 6 do ZW121/2020

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Cykl życia pojazdu LCA**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Car's Lifecycle Assessment – LCA**Kierunek studiów:** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarny**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0010**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				30
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				0,7

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Ogólne informacje na temat własności stanów skupienia ciał stałych, cieczy i gazów

CELE PRZEDMIOTU

C1 Celem przedmiotu jest wiedza na temat emisji substancji z materiałów pędnych w ich cyklu życia

C2 Celem przedmiotu jest umiejętność oceny ilościowej cykli życia dla materiałów pędnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę na temat oceny pojazdu pod kątem emisyjności w cyklu życia LCA

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – nabył umiejętność koincydencji wiedzy z różnych dziedzin

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K02 - posiada zdolność prezentowania informacji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja cyklu życia - LCA	2
Wy2	Definicja cyklu WLTP	4
Wy3	Techniki oceny obiegu górnego	4
Wy4	Techniki oceny obiegu dolnego	4
Wy5	Ekologiczna ocena LCA w sektorze automotive	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Ekologiczna ocena LCA w transporcie bliskim i dalekim	4
Se2	Ocena cyklu życia dla zasilania paliwami LNG i CNG	2
Se3	Ocena cyklu życia dla zasilania paliwami ON i benzynami	2
Se4	Ocena cyklu życia dla zasilania paliwami wodorowymi	2
Se5	Ocena cyklu życia dla silników elektrycznych	2
Se6	Ocena cyklu życia dla napędów hybrydowych	2
Se7	Podsumowanie analiz	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykłady problemowe z wykorzystaniem środków multimedialnych
- N2. Prezentacje multimedialne
- N3. Dyskusje problemowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01	Kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_K01	Udział w dyskusjach problemowych, prezentacja wybranego tematu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

[1] Ministry of Development. Assumptions for Plans for Development of Inland Waterways in Poland for 2016–2020 with Perspective until 2030. Available online: http://ungc.org.pl/wp-content/uploads/2016/04/26042016_Prezentacja_Ministerstwo_Rozwoju.pdf (accessed on 20 May 2018).

[2] Shell. LNG Outlook 2020. Available online: <https://www.shell.com/energy-and-innovation/natural-gas/liquefied-natural-gas-lng/lng-outlook-2020.html/> (accessed on 10 July 2020).

[3] Xu Z, Jia M, Li Y, Chang Y, Xu G, Xu L, et al. Computational optimization of fuel supply, syngas composition, and intake conditions for a syngas/diesel RCCI engine. Fuel 2018;234:120–34.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Marcin Tkaczyk, marcin.tkaczyk@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim:** Metrologia wielkości geometrycznych**Nazwa w języku angielskim:** Geometric metrology**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Stopień studiów i forma:** I stopień / stacjonarne**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0011**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej.
2. Posiada umiejętność odczytywania rysunków i schematów zawartych w dokumentacji technicznej.
3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji elementów maszyn. Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie umiejętności posługiwania się sprzętem do pomiaru wielkości geometrycznych
- C2. Zdobycie umiejętności w zakresie doboru sprzętu pomiarowego, analizy wyników pomiarów, oceny błędów pomiarów i sposobu wyrażania niepewności pomiarowej
- C3. Wyszukiwanie istotnych informacji oraz ich krytyczna analiza
- C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną, polegającą na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Rozumie wymagania wymiarowe stawiane wyrobom, zawarte w dokumentacji technicznej. Potrafi korzystać z norm dotyczących tolerancji wymiarów liniowych i pasowań a także tolerancji geometrycznych. Potrafi szacować niepewność pomiarową dla różnego rodzaju pomiarów.

PEU_U02 - Umie dokonać doboru odpowiedniego sprzętu pomiarowego oraz dokonać jego konfiguracji w zależności od postawionego zadania pomiarowego. Potrafi korzystać z sprzętu pomiarowego stosowanego w przemyśle maszynowym do pomiaru wielkości geometrycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Nabywa i utrwala kompetencje społeczne polegające na współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

PEU_K02 – Nabywa odpowiedzialności, uczciwości i rzetelność w przestrzeganiu obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Ogólne zasady posługiwania się sprzętem pomiarowym.	1
La2	Pomiary wymiarów liniowych.	2
La3	Pomiary wymiarów kątowych i stożków.	2
La4	Pomiary odchyłek geometrycznych.	2
La5	Pomiary struktury geometrycznej powierzchni.	2
La6	Identyfikacja i pomiary gwintów zewnętrznych.	2
La7	Identyfikacja i pomiary kół zębatych walcowych.	2
La8	Podstawy pomiarów współrzędnościowych	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. eksperyment laboratoryjny
N2. przygotowanie sprawozdania
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P=F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówka, odpowiedzi ustne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jakubiec W., Malinowski J.: "Metrologia wielkości geometrycznych". WNT, Warszawa 2018.
[2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych. (www.metrologia.pwr.edu.pl)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Lisowski M.: „Podstawy Metrologii”. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2015
[2] Adamczak S., Makiela W.: " Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. Wydanie II, zmienione".
WNT, Warszawa 2022.
[3] Adamczak S., Makiela W.: "Pomiary geometryczne powierzchni". WNT, Warszawa 2009.
[4] Jakubiec W., Malinowski J., Płowucha W.: "Pomiary gwintów w budowie maszyn". WNT, Warszawa 2010.
[5] Ochęduszek K., "Koła zębate. Tom 3. Sprawdzanie". WNT Warszawa 2013
[6] Ratajczyk E., Woźniak A.: "Współrzędnościowe Systemy Pomiarowe". Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2016

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Marek Kuran, marek.kuran@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Metody badań emisji**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Methods of emission testing**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria pojazdów i napędów niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0012**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*				
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw zjawisk fizycznych i chemicznych
2. Znajomość podstaw budowy pojazdów
3. Znajomość źródeł różnych rodzajów emisji z pojazdów samochodowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pozyskanie wiedzy z zakresu wymagań prawnych oraz uwarunkowań technicznych związanych z prowadzeniem pomiarów emisji substancji toksycznych, gazów cieplarnianych, drgań, hałasu i promieniowania elektromagnetycznego z pojazdów oraz ich otoczenia
- C2. Pozyskanie wiedzy na temat metod prowadzenia pomiarów z pojazdów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę związaną z metodami, technikami oraz zasadami przeprowadzania pomiarów emisji substancji toksycznych, gazów cieplarnianych, drgań, hałasu i promieniowania elektromagnetycznego z pojazdów oraz ich otoczenia

PEU_W02 - ma wiedzę z zakresu zagrożeń dla środowiska wynikających z eksploatacji pojazdów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematu, przedstawienie zasad zaliczenia	1
Wy2	Prawne uwarunkowania badań emisji pojazdów	1
Wy3	Rodzaje oraz źródła emisji z pojazdów	1
Wy4	Metody badań emisji substancji toksycznych oraz gazów cieplarnianych z pojazdów	4
Wy5	Metody badań drgań i hałasu generowanych przez pojazd	2
Wy6	Badania promieniowania elektromagnetycznego	2
Wy7	Obliczeniowe metody określania emisji z pojazdów	2
Wy8	Zaliczenie - kolokwium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

N2. Moderowane dyskusje

N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe/test

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Merkisz J., Pielecha J., Radzimirski S.: „Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2012
- [2] Janicka, Kolanek, Walkowiak: "Ecology of Road Transportation", PRINTPAP Łódź, 2011
- [3] Akty prawne polskie i europejskie regulujące zakres oraz metody badań pojazdów

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Sitek K.: „Badania techniczne pojazdów. Poradnik diagnosty”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2020
- [2] “Europa 2020 – Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu” Komunikat Komisji, Bruksela 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU:

Maria Skrętowicz, maria.skrętowicz@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Grafika inżynierska -zapis konstrukcji**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Engineering Graphics - Engineering Drawing**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0013**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			1,4	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu geometrii wykreślnej
2. Podstawowe umiejętności rysowania i obsługi sprzętu komputerowego.
3. Umiejętność korzystania z zasobów cyfrowych internetu.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie rzutowania prostokątnego w odwzorowaniu elementów przestrzeni na płaszczyźnie z wykorzystaniem widoków i przekrojów oraz zasad zapisu konstrukcji.

C2. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie wymiarowania i tolerowania wymiarów elementów maszynowych, a także oznaczania ich cech powierzchni oraz tolerancji kształtu i położenia.

C3. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie graficznego przedstawiania połączeń elementów maszyn oraz zasad normalizacji w zapisie konstrukcji, a także zapisu elementów (rysunki wykonawcze) i złożonych układów (rysunki złożeniowe) oraz zasad schematyzacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student zna i jest w stanie objaśnić reguły zapisu konstrukcji i tworzenia dokumentacji technicznej elementów i podzespołów urządzeń mechanicznych.

PEU_W02 - Student wie jak nazwać podstawowe parametry charakteryzujące geometryczne cechy wytworu oraz zaproponować jak te informacje zapisać.

PEU_W03 - Student zna zasady graficznego przedstawienia połączeń elementów maszyn oraz zapisu znormalizowanych elementów maszyn.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student umie sporządzić sposobem odręcznym i komputerowo (CAD) rysunkową dokumentację techniczną oraz schematyzację układów technicznych.

PEU_U02 - Student umie odczytywać zapis dokumentacji technicznej elementu maszynowego i złożonych układów technicznych oraz zapis schematyczny.

PEU_U03 - Student umie identyfikować i zapisać podstawowe połączenia elementów maszyn.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Zasady zapisu konstrukcji. Normalizacja w dokumentacji technicznej. Rzuty prostokątne i aksonometryczne. Kompozycja rysunku.	2
Wy2	Rodzaje widoków w rysunku technicznym. Zastosowanie przekrojów i kłádów. Przedstawianie szczegółów.	2
Wy3	Zapis układu wymiarów. Reguły i zasady wymiarowania elementów maszyn. Sposoby zapisu wymiarów tolerowanych oraz pasowań.	2
Wy4	Przedstawianie chropowatości powierzchni. Tolerancje kształtu, położenia oraz tolerancje złożonych.	2
Wy5	Zapis graficzny podstawowych połączeń maszyn - połączenia rozłączne i nierozłączne. Zapis znormalizowanych elementów maszyn.	2
Wy6	Rodzaje rysunków w zapisie konstrukcji. Rysunek wykonawczy, złożeniowy. Zapis schematyczny.	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy8	Omówienie kolokwium i podsumowanie kursu.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Podstawowe zasady tworzenia rysunku z wykorzystaniem techniki komputerowej. Wykonywanie prostych rysunków z wykorzystaniem programu komputerowego (CAD): organizacja edytora graficznego, podstawowe funkcje rysowania (linia, okrąg, łuk itp.)	2
Pr2	Podstawowe techniki rysunku odręcznego - linia, łuk, okrąg, elipsa. Rysowanie prostych elementów maszyn.	2
Pr3	Widoki elementów maszyn na podstawie rysunków aksonometrycznych. Szkic techniczny odręczny. Kompozycja rysunku. Rysunek komputerowy (funkcje edycji i modyfikacji rysunków)	2
Pr4	Widoki elementów maszyn o większym stopniu złożenia. Rysunek komputerowy (funkcje edycji i modyfikacji rysunków - kontynuacja)	2
Pr5	Przekroje prostych elementów maszyn. Rysowanie elementów symetrycznych (półwidok-półprzekrój).	2
Pr6	Rysowanie obrotowych elementów maszyn (wałki, tuleje). Przekroje i kłady.	2

Pr7	Rysunek wykonawczy. Wymiarowanie. Zasady wymiarowania. Tolerancje. Opis powierzchni.	2
Pr8	Zapis graficzny połączeń spawanych oraz połączeń klejonych. Rysunek wykonawczy elementu typu rama, korpus lub podpora składającego się z części połączonych metodą spawania lub klejenia.	2
Pr9	Zapis graficzny połączeń gwintowych. Rysunek zespołu elementów zawierających połączenie gwintowe.	2
Pr10	Kolokwium zaliczeniowe	2
Pr11	Zadanie konstrukcyjne - omówienie tematu. Szkic konstrukcyjny zespołu maszynowego stanowiącego treść zadania.	2
Pr12	Zadanie konstrukcyjne. Rysunek złożeniowy zespołu maszynowego.	2
Pr13	Zadanie konstrukcyjne. Rysunki wykonawcze elementów zespołu maszynowego.	2
Pr14	Zadanie konstrukcyjne. Rysunki wykonawcze elementów zespołu maszynowego. Rysunek schematyczny.	2
Pr15	Ocena zadań konstrukcyjnych. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem technik multimedialnych
N2. praca własna - przygotowanie do projektu
N3. dyskusja problemowa
N4. samodzielne rozwiązywanie zadań rysunkowych pod kierunkiem prowadzącego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03,	kartkówki (quize) po wykładach
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03,	kolokwium
$P = 0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	kolokwium
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	ocena zadania konstrukcyjnego
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	ocena zadań rozwiązywanych na zajęciach
$P = 0,6 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,1 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa, 2021.
- [2] Rydzanicz I., Zapis konstrukcji. Podstawy. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław.
- [3] MATERIAŁY POMOCNICZE DO WYKŁADU - ePortal PWr
- [4] Giesecke F.E. et al., Engineering Graphics. Pearson Education Inc. 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Suseł M., Makowski K.. Grafika inżynierska z zastosowaniem programu AutoCAD, Oficyna Wydawnicza PWr, 2005
- [2] Strony internetowe do nauki AutoCAD np.
- [3] <https://autocad-beginners.blogspot.com/2018/01/content-of-autocad-tutorials.html>
- [4] <https://strefainzyniera.pl/index.php/arttykul/498/oprogramowanie-cadca>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wojciech Wieleba, email: wojciech.wieleba@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Podstawy materiałoznawstwa
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of material science
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych
Stopień studiów i forma:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W10NIS-SI0014
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy fizyki na poziomie szkoły średniej
2. Podstawowa wiedza z chemii, umiejętność posługiwania się terminologią chemiczną.
3. Podstawowa wiedza z matematyki, umiejętność tworzenia i interpretacji równań i wykresów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o ważnych w technice grupach stopów metali, systemów ich oznaczania, własnościach oraz kryteriach ich stosowania w określonych warunkach eksploatacyjnych.
- C2 Poznanie podstaw krystalografii i własności struktur krystalicznych
- C3 Nauczenie interpretacji i zastosowań wykresów równowagi faz w przewidywaniu i planowaniu własności i zastosowań materiałów inżynierskich.
- C4 Poznanie struktur i własności stopów układu żelazo- cementyt
- C5 Nabycie wiedzy o budowie, własnościach i zastosowaniach tworzyw sztucznych, ceramiki i materiałów kompozytowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna grupy materiałów inżynierskich oraz kryteria ich klasyfikacji

PEU_W02 Zna podział stopów żelaza, potrafi interpretować ich mikrostruktury i określić właściwości

PEU_W03 Potrafi określić podstawowe własności i obszary zastosowań oraz grupy gatunków w obszarze tworzyw sztucznych, kompozytów i ceramik

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zinterpretować mikrostruktury wyrobów po różnych procesach wytwarzania i powiązać je z właściwościami mechanicznymi

PEU_U02 Potrafi, na etapie projektowania, dobrać stal niestopową i żeliwo niestopowe, dokonać świadomego wyboru stanu dostawy oraz składu chemicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Własności mechaniczne i fizyczne materiałów metalicznych. Zależności między procesem wytwarzania, strukturą i właściwościami materiałów.	2
Wy2	Elementy krystalografii, wiązanie metaliczne, sieci krystaliczne metali.	2
Wy3	Defekty struktury krystalicznej.	2
Wy4	Równowaga i kryteria równowagi. Zarodkowanie i krystalizacja	2
Wy5	Stopy. Budowa i rodzaje stopów. Fazy międzymetaliczne. Charakterystyka faz występujących w stopach metali.	2
Wy6	Wykresy równowagi fazowej układów dwuskładnikowych. Reguła faz.	2
Wy7	Wykres równowagi żelazo-cementyt. Analiza wykresu.	2
Wy8	Wpływ zawartości węgla na mikrostruktury i własności stopów żelaza.	2
Wy9	Klasyfikacja i zasady oznaczania stali niestopowej.	2
Wy10	Klasyfikacja i zasady oznaczania żeliw i staliw niestopowych.	2
Wy11	Odkształcanie plastyczne metali i rekrytalizacja.	2
Wy12	Polimery i tworzywa sztuczne – klasyfikacja, właściwości i zastosowanie.	2
Wy13	Ceramika i szkła – klasyfikacja, właściwości i zastosowanie.	2
Wy14	Materiały kompozytowe – klasyfikacja, właściwości i zastosowanie.	2
Wy15	Zasady doboru materiałów do zastosowań w określonych warunkach eksploatacyjnych. Źródła informacji o własnościach materiałów	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Cel i metody badań materiałów. Budowa i obsługa mikroskopu metalograficznego.	2
La2	Badania makroskopowe, analiza powierzchni przełomów, makrostruktury materiałów i wad pochodzenia technologicznego.	2
La3	Analiza wykresów równowagi układów dwuskładnikowych.	2
La4	Badania mikrostruktury stopów jedno i wielofazowych w stanie nietrawionym i trawiony.	2

La5	Analiza wykresu równowagi fazowej żelazo - cementy	2
La6	Wpływ zawartości węgla na mikrostruktury i właściwości stali i staliw.	2
La7	Żeliwa – klasyfikacja, mikrostruktury w stanie nietrawionym i trawionym, właściwości, zastosowanie.	2
La8	Podsumowanie i zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. Konsultacje
 N4. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N5. Przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(Lab1)...F7(Lab7)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Kartkówki, wszystkie oceny pozytywne
$P=(F1+...F7)/7$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Haimann.R; Metaloznawstwo; Wyd.PWr; 2000
 [2] Dobrzański.L.A, Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, 2006
 [3] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dudziński W., Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, Wyd.PWr; 1994
 [2] Ashby M. F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT; 1996

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Małgorzata Rutkowska-Gorczyca, Malgorzata.Rutkowska-Gorczyca@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNY

Zał. nr 6 do ZW121/2020

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Mechanika I**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Mechanics I**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0015**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2	1,4			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Analiza matematyczna (różniczkowanie, całkowanie)
2. Algebra (na poziomie szkoły średniej) + algebra liniowa (macierze, wyznaczniki)
3. Geometria euklidesowa i trygonometria

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozwiązywanie problemów technicznych statycznych i kinematycznych w oparciu o prawa mechaniki klasycznej
- C2. Wykonywanie statycznych analiz wytrzymałościowych elementów maszyn

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w mechanice (siła, moment siły), zna równania mechaniki klasycznej w statyce, zna wybrane metody rozwiązywania kratownic, belek i ram,
 PEU_W02 - posiada wiedzę z geometrii mas (momenty statyczne, bezwładności, dewiacji)
 PEU_W03 - posiada wiedzę w zakresie podstawowych pojęć z kinematyki punktu i kinematyki ciała sztywnego (prędkość, przyspieszenie, liczba stopni swobody, równania toru i ruchu)

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi rozwiązywać typowe konstrukcje inżynierskie (kratownice, belki, ramy) w warunkach obciążeń statycznych: reakcje w podporach, siły wewnętrzne (formie analitycznych funkcji i ich wykresów)
 PEU_U02 - potrafi wyznaczyć położenia środków mas, momenty statyczne i momenty bezwładności podstawowych układów mechanicznych oraz główne centralne osie i momenty bezwładności w układzie płaskim
 PEU_U03 - potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia dowolnie wybranych punktów typowych układów mechanicznych i ich elementów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Program, wymagania, literatura. Zarys algebry wektorów	2
Wy2	Siła, moment siły, wektor główny i moment główny układu sił, warunki równowagi, aksjomaty statyki. Zmiana bieguna momentu	2
Wy3	Zbieżny układ sił. Kratownice. Metoda wydzielenia węzłów	2
Wy4	Wyznaczanie sił reakcji w przypadkach płaskich układów sił (zastosowania w belkach, kratownicach, płaskich ramach itp)	2
Wy5	Metoda Rittera wyznaczania sił w wybranych prętach kratownicy. Redukcja płaskiego układu sił. Metoda Culmanna.	2
Wy6	Siły wewnętrzne w belkach statycznie wyznaczalnych (metody analityczne)	2
Wy7	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach	2
Wy8	Środki mas w układach dyskretnych i ciągłych. Momenty statyczne	2
Wy9	Momenty bezwładności, transformacja równoległa i obrotowa	2
Wy10	Główne centralne osie i momenty bezwładności w układzie płaskim	2
Wy11	Kinematyka punktu (tor, prędkość, przyspieszenie). Ruch krzywoliniowy, przyspieszenie styczne i normalne. Kinematyka w naturalnym układzie współrzędnych i układzie biegunowym	2
Wy12	Pojęcie ciała sztywnego. Stopnie swobody. Klasyfikacja ruchów ciała sztywnego. Wzory na prędkość i przyspieszenie w ruchu ogólnym	2
Wy13	Kinematyka ruchu obrotowego ciała sztywnego. Prędkość i przyspieszenie obrotowe. Ruch płaski. Metody wyznaczania prędkości w ruchu płaskim (chwilowy środek obrotu, centroida)	2
Wy14	Kolokwium 1	2
Wy15	Kolokwium 2	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Podstawowe działania na wektorach: sumowanie analityczne i wykreślne, mnożenie skalarne i wektorowe itp.	2

Ćw2	Wyznaczanie sił w prętach układów płaskich (kratownicach) metodą wydzielenia węzłów z zastosowaniem równań równowagi węzłów oraz wykreślnie z zastosowaniem wieloboku sił	2
Ćw3	Wyznaczanie sił reakcji w podporach w dowolnych układach płaskich metodami analitycznymi	2
Ćw4	Wyznaczanie sił reakcji w podporach w układach przestrzennych (jeden przykład)	2
Ćw5	Wyznaczanie sił w dowolnie wybranych prętach kratownicy (metodą Rittera)	2
Ćw6	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach	1
Ćw7	Wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach (c. d). Belki z przegubami.	1
Ćw8	Wyznaczanie sił wewnętrznych w ramach (proste ramy płaskie co najwyżej z jednym węzłem)	2
Ćw9	Wyznaczanie środków mas i momentów statycznych	2
Ćw10	Wyznaczanie momentów bezwładności w układach płaskich dyskretno-ciągłych i momentów dewiacji względem dowolnej osi z zastosowaniem tw. Steinera	2
Ćw11	Wyznaczanie położenia głównych centralnych osi i wartości głównych centralnych momentów bezwładności w układach płaskich (jeden przykład)	2
Ćw12	Rozwiązywanie zadań z kinematyki punktu materialnego w kartezjańskim układzie odniesienia	2
Ćw13	Rozwiązywanie zadań z kinematyki ruchu obrotowego i postępowego ciała sztywnego	2
Ćw14	Wyznaczanie prędkości w ruchu płaskim ciała sztywnego. Metoda superpozycji i chwilowego środka obrotu dla prędkości.	2
Ćw15	Kolokwium 1	2
Ćw16	Kolokwium 2	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. ćwiczenia rachunkowe
N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01; PEU_W02; PEU_W03	Sprawdzian pisemno-ustny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03	Sprawdzian pisemny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B. Gabryszewska, A. Pszonka: „Mechanika”, cz. I, Statyka, PWr, 1988
- [2] J. Leyko : "Mechanika ogólna", Tom 1 Statyka i kinematyka, PWN 2022
- [3] J. Zawadzki, W. Siuta: „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 1971
- [4] J. Misiak : „Mechanika ogólna. Statyka i kinematyka”. Tom I, WNT, Warszawa 1993
- [5] Cz. Witkowski, „Zbiór zadań z mechaniki”. Część I. „Kinematyka”. PWr. 1999
- [6] Z. Jaśniewicz, „Zbiór zadań ze statyki”, PWr. 1996
- [7] J. Nizioł: " Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki", PWN 2023

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Giergiel : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
- [2] B. Skalmierski: „Mechanika” PWN, Warszawa 1977
- [3] S. Piasecki, J. Rżysko: „Mechanika” WNT, Warszawa 1977,
- [4] W. Siuta: „Mechanika techniczna”, WNT, Warszawa 1968

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Daniel Lewandowski, daniel.lewandowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Hydrostatyczne układy napędowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Hydrostatic Drive Systems**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0016**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę z mechaniki płynów.
2. Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne stanowiące modele matematyczne elementów i układów hydrostatycznych
3. Znajomość podstawowych zagadnień z mechaniki klasycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami hydrostatycznych układów napędowych
- C2. Zaznajomienie studentów z elementami hydraulicznymi i zasadą ich działania
- C3. Zaznajomienie z konfiguracją prostych hydrostatycznych układów napędowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Ma wiedzę na temat zasad działania podstawowych elementów układu hydrostatycznego
PEU_W02 – Ma wiedzę na temat zasad działania podstawowych hydrostatycznych układów napędowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi analizować pracę elementów i układów hydrostatycznych
PEU_U02 - Potrafi interpretować podstawowe charakterystyki elementów i układów hydrostatycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – Posiada zdolności analizowania informacji o różnym poziomie złożoności.
PEU_K02 – Posiada zdolności obiektywnego oceniania argumentów oraz racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem posiadanej wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie treści wykładu, wymagań i formy zaliczenia. Podstawowa symbolika elementów i układów hydraulicznych.	1
Wy2	Podstawowe prace układów hydrostatycznych. Ciecze hydrauliczne – właściwości i cechy.	2
Wy3	Zanieczyszczenia - źródła, przyczyny i skutki. Filtracja cieczy roboczych.	2
Wy4	Straty w układach hydraulicznych: hydrauliczne, objętościowe.	2
Wy5	Pompy waporowe - podział, charakterystyki, sprawności.	2
Wy6	Zawory hydrauliczne - podział, charakterystyki, funkcje.	2
Wy7	Silniki hydrauliczne - podział, charakterystyki, sprawności.	2
Wy8	Zaliczenie.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, zakres materiału, warunki zaliczenia, szkolenie BHP.	1
La2	Eksperymentalne wyznaczenie właściwości cieczy roboczej – moduł sprężystości objętościowej	2
La3	Eksperymentalne wyznaczenie charakteru oporów w przewodach hydraulicznych – opory liniowe	2
La4	Opory miejscowe w układach hydraulicznych. Zwężka jako opór miejscowy–zjawisko kawitacji	2
La5	Eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki pompy waporowej	2
La6	Charakterystyki statyczne konwencjonalnego rozdzielacza suwakowego	2
La7	Badanie hydraulicznego układu skrętu maszyny mobilnej	2
La8	Zaliczenie	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Eksperyment laboratoryjny
N3. Przekroje hydraulicznych elementów rzeczywistych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (La2),... F6(La7)	PEU_U01/ PEU_U02	Sprawozdania z laboratorium (musi być ocena pozytywna)
$P = (F1 + \dots + F6) / 6$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Stryczek S.; Napęd hydrostatyczny. T. 1, Elementy. PWN, Warszawa 2016.
- [2] Stryczek S.; Napęd hydrostatyczny. T. 2, Układy. PWN, Warszawa 2017.
- [3] Osiecki A.; Napęd hydrostatyczny maszyn, PWN, Warszawa 2017.
- [4] Stosiak M.; Identyfikacja oddziaływania drgań i metody ich redukcji w wybranych zaworach hydraulicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2015

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Szydelski Z.; Pojazdy samochodowe. Napęd i sterowanie hydrauliczne. WKŁ1999

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Opiekun: Michał Stosiak, michal.stosiak@pwr.edu.pl
Zespół: Paweł Bury, Rafał Cieśliski, Krzysztof Towarnicki

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Układy napędowe elektryczne i hybrydowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Motor Drives in Electric and Hybrid Vehicles**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0017**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Posiada umiejętność samodzielnej pracy w pozyskiwaniu wiedzy literaturowej

CELE PRZEDMIOTU

Przekazanie podstawowych wiadomości o budowie i konstrukcji napędów elektrycznych i hybrydowych w pojazdach osobowych z uwzględnieniem najnowszych rozwiązań

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

PEU_W01 ma wiedzę na temat struktur napędu pojazdów hybrydowych i elektrycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi wykonać pomiary w obwodach elektrycznych układów zasilających napęd elektryczny

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Możliwości zastosowania napędów hybrydowych w środkach transportu	4
Wy2	Podział i charakterystyka napędów hybrydowych (układy szeregowe, równoległe i mieszane)	8
Wy3	Elementy i struktura przeniesienia napędu, przykłady konstrukcji napędów elektrycznych i hybrydowych w samochodach osobowych	8
Wy4	Napęd spalinowy i elektryczny: sposoby połączenia i analiza stanów pracy	8
Wy5	Tendencje rozwojowe napędów elektrycznych i hybrydowych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające	1
La2	Badania charakterystyk silników prądu stałego	4
La3	Badania układów zasilania silników prądu przemiennego	2
La4	Badania charakterystyk silników prądu przemiennego	8
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z prezentacją multimedialną
N2. Laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P=F	PEU_W01	Kolokwium końcowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F2, F3, F4	PEU_U01	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kartkówki
$P=(F2+F3+F4)/3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] M. Pawłowski, Alternatywne systemy napędowe w pojazdach samochodowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2013
[2] J. Merkisz, I. Pielecha, Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2015
[3] J. Merkisz, I. Pielecha, Układy elektryczne pojazdów hybrydowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2015
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] K. Michałowski, J. Ocioszyński, Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym, WKŁ 1989
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Konrad Krakowian, konrad.krakowian@pwr.edu.pl , Monika Andrych-Zalewska, monika.andrych@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Układy napędowe spalinowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Internal combustion engine systems**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów I Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0018**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zasad termodynamiki technicznej i przemian termodynamicznych.
2. Umiejętność samodzielnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, poparta elementarną sprawnością manualną.
3. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. W oparciu o prawa termodynamiki poznanie i zrozumienie działania procesów spalania i generowania energii napędów spalinowych.
- C2. Poznanie konstrukcji układów napędu spalinowego takich jak: rozrządu, korbowy, zasilania, wymiany czynnika roboczego, chłodzenia, smarowania.
- C3. Zrozumienie zasad stosowania konkretnych technologii wytwarzania elementów napędów spalinowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę w zakresie termodynamiki w stopniu umożliwiającym obliczanie obiegu termodynamicznego trakcyjnego napędu spalinowego.

PEU_W02 - nabywa podstawową wiedzę w zakresie klasyfikacji, działania, obiegów, sprawności, charakterystyk i budowy napędów spalinowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi wykonać badania wybranych układów napędu spalinowego.

PEU_U02 - analizuje wyniki prowadzonych badań.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doształcania się, zwłaszcza podnosząc swą wiedzę z napędów spalinowych pojazdów samochodowych (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy).

PEU_K02 - ma świadomość ważności, odpowiedzialności i skutków działalności inżyniera kierunku Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych w aspekcie odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego, wynikający z właściwego działania napędów spalinowych, będących istotnym zagrożeniem dla środowiska naturalnego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja i zasady działania napędów spalinowych.	2
Wy2	Obiegi termodynamiczne, sprawności, bilans energetyczny.	2
Wy3	Paliwa silnikowe w tym niskoemisyjne oraz wodór.	2
Wy4	Procesy spalania w napędach spalinowych o zapłonie iskrowym i samoczynnym.	2
Wy5	Wymiana czynnika roboczego. Układ rozrządu.	2
Wy6	Układy zasilania silników o zapłonie iskrowym i samoczynnym.	2
Wy7	Charakterystyki silników spalinowych.	2
Wy8	Dobór silnika do odbiornika momentu obrotowego.	2
Wy9	Układ korbowy.	2
Wy10	Wyrównoważenie silnika .	2
Wy11	Układ zasilania.	2
Wy12	Układ doładowania.	2
Wy13	Układ chłodzenia.	2
Wy14	Układ smarowania.	2
Wy15	Układ dolotowo – wylotowy.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Budowa układu korbowo-tłokowego.	2
La2	Badania układu rozrządu. Wykonanie koła faz rozrządu.	2
La3	Klasyczny układ zasilania silnika o zapłonie samoczynnym.	2
La4	Układ zasilania silnika o zapłonie samoczynnym typu Common Rail.	2
La5	Układ zasilania silnika o zapłonie iskrowym; wtrysk jednopunktowy (SPI).	2
La6	Układ zasilania silnika o zapłonie iskrowym; wtrysk wielopunktowy (MPI).	2
La7	Napęd hybrydowy pojazdu jednośladowego.	2
La8	Niekonwencjonalny pojazd z napędem wodorowym ogniwo paliwowym.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna.
- N2. eksperyment laboratoryjny.
- N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium.
- N4. przygotowanie sprawozdania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
$P = (F1+F2)/2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_U02, PEU_K02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = (F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kaźmierczak A. i inni, Silniki pojazdów samochodowych, wydawnictwo: REA Warszawa, rok: 2010.
- [2] Kowalewicz A., Wybrane zagadnienia samochodowych silników spalinowych, wydawnictwo: WSI Radom, rok: 2000.
- [3] Drozd Cz., Sroka Z.J. Silniki spalinowe laboratorium. Oficyna wydawnicza PWR, skrypt PWR. Wrocław 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kowalewicz A., Podstawy procesów spalania, wydawnictwo: WNT Warszawa, rok: 2000.
- [2] Kozaczewski W., Konstrukcja grupy tłokowo - cylindrowej silników spalinowych, wydawnictwo: WKŁ Warszawa, rok: 2004.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Andrzej Kaźmierczak, andrzej.kazmierczak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Tworzywa sztuczne i kompozyty w budowie pojazdów

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Plastics and composites in vehicle construction

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Kod przedmiotu W10NIS-SI0019

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Ma podstawową wiedzę w obszarze materiałoznawstwa i chemii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej budowy, otrzymywania, modyfikacji i własności tworzyw polimerowych oraz tworzenia materiałów kompozytowych.
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej technologii stosowanych przy wytwarzaniu elementów pojazdów z materiałów polimerowych.
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania elementów pojazdów z tworzyw sztucznych oraz metod ich łączenia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Student zna budowę oraz podstawowe właściwości materiałów polimerowych i kompozytowych

PEU_W02 – Student zna metody wytwarzania elementów z tworzyw sztucznych i kompozytów stosowane przy produkcji elementów pojazdów

PEU_W03 – Student zna zasady projektowania elementów pojazdów z tworzyw sztucznych oraz metody ich łączenia.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – Student potrafi wybrać i zastosować materiały polimerowe na elementy pojazdów z uwzględnieniem założeń dotyczących warunków pracy oraz technologii wytwarzania

PEU_U02 – Student potrafi wybrać metodę wytwarzania dla elementu pojazdu wykonanego z tworzywa sztucznego

PEU_U03 – Student potrafi zaproponować postać geometryczną elementu z tworzywa sztucznego zgodnie z zasadami projektowania oraz określić metodę jego łączenia z innymi elementami

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Metody wytwarzania polimerów. Klasyfikacja materiałów polimerowych. Stany fizyczne polimerów i ich wpływ na własności	2
Wy2	Podstawowe właściwości materiałów polimerowych. Metody identyfikacji materiałów polimerowych. Charakterystyka materiałów polimerowych stosowanych w pojazdach	2
Wy3	Przegląd polimerowych materiałów konstrukcyjnych – termoplasty. Właściwości i zastosowanie	2
Wy4	Przegląd polimerowych materiałów konstrukcyjnych – duroplasty i elastomery. Właściwości i zastosowanie	2
Wy5	Przegląd metod wytwarzania elementów z tworzyw sztucznych w pojazdach - technologia wtryskiwania	2
Wy6	Przegląd metod wytwarzania elementów z tworzyw sztucznych w pojazdach - technologia wytłaczania i termoformowania	2
Wy7	Polimerowe materiały kompozytowe. Charakterystyka napełniaczy i ich wpływ na właściwości wyrobów. Technologia wytwarzania materiałów kompozytowych.	2
Wy8	Kompozyty polimerowe wzmacniane włóknami. Metody wytwarzania. Kierunki rozwoju.	2
Wy9	Technologiczność rozwiązań konstrukcyjnych w projektowaniu elementów z tworzyw sztucznych	2
Wy10	Tworzywa sztuczne stosowane w elementach ustrojów nośnych, obudowach i korpusach. Zasady projektowania.	2
Wy11	Metody połączeń elementów z tworzyw sztucznych. Charakterystyka i zasady projektowania	2
Wy12	Tworzywa sztuczne w mechanizmach pomocniczych. Koła zębate, łożyska ślizgowe, uszczelnienia.	2
Wy13	Projektowanie i wytwarzanie elementów prototypowych z materiałów polimerowych metodą druku 3D	2
Wy14	Kolokwium	2
Wy15	Recykling materiałów polimerowych i kompozytów. Podsumowanie wykładu	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do tematu tworzyw sztucznych. Zasady BHP	2
La2	Metody identyfikacji wyrobów z tworzyw sztucznych stosowanych w branży motoryzacyjnej	2
La3	Wytłaczanie jako metoda wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych stosowanych w pojazdach	2
La4	Termoformowanie -narzędzia, parametry, możliwości formowania wyrobów termoplastycznych stosowanych w pojazdach	2
La5	Wtryskiwanie jako wielkotonażowa, zautomatyzowana metoda formowania wyrobów z tworzyw sztucznych	2
La6	Metody łączenia półproduktów z tworzyw sztucznych. Spawanie i zgrzewanie tworzyw polimerowych.	2
La7	Laminowanie jako metoda formowania wyrobów stosowanych w motoryzacji	2
La8	Ocena rozwiązań konstrukcyjnych elementów z tworzyw sztucznych	2
La9	Wyznaczanie ugięcia elementu obudowy z tworzywa sztucznego.	2
La10	Wpływ składu kompozytu polimerowego na jego właściwości ślizgowe	2
La11	Badanie właściwości wyrobów gumowych. Twardość, właściwości ślizgowe	2
La12	Wytworzenie prototypowego elementu z tworzywa sztucznego technologią druku 3D	2
La13	Połączenia klejone elementów z tworzyw sztucznych. Obliczenia i badanie wytrzymałości.	2
La14	Wytwarzanie elementu z materiału kompozytowego z napełniaczami włóknistymi metodą infuzji	2
La15	Zaliczenie. Podsumowanie zajęć laboratoryjnych	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3. Eksperyment, pokaz laboratoryjny
N4. przygotowanie sprawozdania
N5. kartkówka

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kartkówka
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium
$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kartkówki
F2	PEU_U01, PEU_U02,	Sprawozdania

	PEU_U03	
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Aktywność na zajęciach. Odpowiedzi ustne
$P = 0,4 * F1 + 0,3 * F2 + 0,3 * F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Irma Gruin. Materiały polimerowe. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa, 2003
- [2] K. Wilczyński (red.), Przetwórstwo tworzyw polimerowych, Praca zbiorowa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 2018
- [3] K. Wilczyński (red.) Wybrane zagadnienia przetwórstwa tworzyw sztucznych. Praca zbiorowa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 2011
- [4] Materiały pomocnicze do wykładu i zajęć laboratoryjnych dostępne na platformie ePortal PWr

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Erhard G.: Designing with Plastics. Hanser Gardner Publications, 2006
- [2] Wieleba W. Bezobsługowe łożyska ślizgowe z polimerów termoplastycznych, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2014.
- [3] Poradniki i materiały ofertowe firm produkujących tworzywa sztuczne znajdujące się na stronach internetowych (odnośniki do stron internetowych są podawane na pierwszym wykładzie)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wojciech Wieleba, Wojciech.wieleba@pwr.edu.pl
i zespół

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Metaliczne tworzywa w budowie pojazdów
Nazwa w języku angielskim	Metallic materials in vehicle construction
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych
Stopień studiów i forma:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W10NIS-SI0020
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z fizyki i chemii.
2. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki klasycznej i termodynamiki.
3. Umiejętność czytania i rozumienia oraz interpretowania rysunków technicznych i schematów stosowanych w dokumentacjach technicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o ważnych w technice grupach stopów metali, systemów ich oznaczania, własnościach oraz kryteriach ich stosowania w określonych warunkach eksploatacyjnych.
- C2. Nabycie umiejętności rozumienia równowagi między wytrzymałością, a plastycznością materiałów metalicznych oraz możliwością sterowania tymi własnościami poprzez skład chemiczny i mikrostrukturę kształtowaną w procesie wytwarzania gotowych wyrobów.
- C3. Nabycie wiedzy o podstawach obróbki cieplnej, cieplno-chemicznej i plastycznej stopów żelaza.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Rozumie przemiany fazowe zachodzące w stopach metali i wie jaki mają wpływ na dobór parametrów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej gotowych wyrobów.

PEU_W02 - Rozumie informacje, podawane w normach materiałowych, dotyczące stanów dostawy, zalecanej obróbki cieplnej oraz możliwych do osiągnięcia własności.

PEU_W03 - Ma elementarną wiedzę na temat podstawowych materiałów konstrukcyjnych, ich właściwości i możliwości zastosowania w budowie maszyn, urządzeń i pojazdów.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi dobrać rodzaj i parametry obróbki cieplnej dla określonych gatunków stopów w celu uzyskania zadanych własności.

PEU_U02 - Potrafi zinterpretować mikrostruktury wyrobów po różnych procesach wytwarzania i powiązać je z własnościami.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Przestrzega zasad i obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim.

PEU_K02 - Potrafi wyszukiwać informacje i poddawać je krytycznej ocenie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Przemiany fazowe w stopach żelaza z węglem podczas nagrzewania i chłodzenia.	2
Wy 2	Obróbka cieplna podstawowa stopów żelaza z węglem. Wyżarzanie. Hartowanie i odpuszczanie.	2
Wy 3	Wykresy CTP. Hartowność. Przesycanie i starzenie.	2
Wy 4	Obróbka powierzchniowa: hartowanie powierzchniowe, nawęglanie, azotowanie.	2
Wy 5	Wpływ pierwiastków stopowych na przemiany fazowe w stalach.	2
Wy 6	Wysokostopowe stale odporne na korozję – klasyfikacja, struktury, właściwości i zastosowanie.	2
Wy 7	Stale o szczególnych własnościach: stale żarowytrzymałe i żaroodporne.	2
Wy 8	Stale stopowe konstrukcyjne. Spawalność.	2
Wy 9	Stale do kształtowania na zimno dla przemysłu samochodowego. Wielofazowe stale nowej generacji.	2
Wy 10	Stale stopowe narzędziowe.	2
Wy 11	Klasyfikacja i zasady oznaczania żeliw i staliw stopowych.	2
Wy 12	Stopy metali lekkich (magnez, tytan, beryl) – klasyfikacja, oznaczanie, struktury i właściwości, obróbka cieplna, kryteria doboru	2
Wy 13	Stopy aluminium – klasyfikacja, oznaczanie, struktury i właściwości, obróbka cieplna, kryteria doboru.	2
Wy 14	Stopy metali ciężkich (cynk, ołów, nikiel, kobalt) – klasyfikacja, oznaczanie, struktury i właściwości, obróbka cieplna, kryteria doboru.	2
Wy 15	Stopy miedzi – klasyfikacja, struktury i właściwości, zastosowanie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Odkształcenie plastyczne i wyżarzanie rekrytalizujące metali.	2
La2	Wpływ obróbki cieplnej na mikrostrukturę i właściwości stali.	2
La3	Mikrostruktury stali po obróbce powierzchniowej.	2

La4	Mikrostruktury i właściwości stali narzędziowych.	2
La5	Mikrostruktury i właściwości stali odpornych na korozję.	2
La6	Mikrostruktury i własności stopów aluminium.	2
La7	Mikrostruktury i własności stopów miedzi.	2
La8	Podsumowanie i zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. Konsultacje
 N4. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N5. Przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Egzamin

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1...F7	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Kartkówki
$P=(F1+...F7)/7$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Haimann.R; Metaloznawstwo; Wyd.PWr; 2000
 [2] Dobrzański.L.A, Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, 2006
 [3] Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, 2012
 [4] Dudziński W., Widanka K., Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa, Oficyna Wydawnicza PWr, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dudziński W., Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, Wyd.PWr; 1994
 [2] Ashby M. F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT; 1996

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dominika Grygier, dominika.grygier@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Techniki wytwarzania – techniki kształtowania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Manufacturing technologies – forming techniques**Kierunek studiów:** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I /stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0021**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Student posiada wiedzę z zakresu materiałoznawstwa, rodzajów materiałów i ich charakterystyk fizyko-chemicznych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy o konwencjonalnych i innowacyjnych technikach wytwarzania stosowanych w przemyśle motoryzacyjnym do kształtowania struktury geometrycznej i materiałowej wyrobów, charakterystykach technologicznych oraz właściwościach wytwarzanych obiektów, oraz ich wpływu środowiskowego w pełnym cyklu życia wyrobu

C2 Zdobycie umiejętności pozwalających na analizę i ocenę szerokiego zakresu technik wytwarzania pod kątem doboru alternatywnych rozwiązań pozwalających na obniżenie emisyjności pojazdów w odniesieniu do ich pełnego cyklu życia

C3 Nabycie umiejętności operowania wiedzą o szerokim zakresie procesów wytwórczych pozwalających na uwzględnienie aspektów technologicznych i związanych z nimi zagadnień środowiskowych podczas wstępnych etapów projektowania pojazdów oraz ich części

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student posiada wiedzę na temat: procesów kształtowania obejmujących obróbkę bezubytkową (w tym wytwarzanie przyrostowe) oraz ubytkową, charakterystyk technologicznych procesów kształtowania struktury geometrycznej oraz materiałowej, uzyskiwanych właściwości mechanicznych wyrobów, wpływu środowiskowego technik wytwarzania

PEU_W02 - Student posiada wiedzę na temat możliwości stosowania alternatywnego technik wytwarzania oraz związanych z tym korzyści/ograniczeń

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi zaproponować alternatywne techniki wytwarzania z określeniem z tym związanych korzyści i ograniczeń

PEU_U02 - Umie podać kryteria oceny oraz określić za ich pomocą emisyjność procesu technologicznego oraz jego wpływ na emisyjność wyrobu w kontekście pełnego cyklu życia produktu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student potrafi krytycznie oceniać własną wiedzę oraz prawidłowo weryfikuje docierające informacje

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki kursu, omówienie zasad zaliczenia i kryterium oceniania	2
Wy2	Obróbka wiórowa. Przegląd technik. Podstawowe parametry obróbkowe oraz ich wpływ na charakterystyki powierzchni obrabianych	2
Wy3	Obróbka wiórowa. Metody przygotowywania programów obróbkowych CNC/CAM. Strategie obróbkowe	2
Wy4	Podstawy fizykalne obróbki ubytkowej	2
Wy5	Metody kształtowania przedmiotów obróbką skrawaniem	2
Wy6	Metody kształtowania przedmiotów obróbką ścierną	2
Wy7	Obróbka ubytkowa materiałów specjalnych (kompozyty, stopy żarowytrzymałe)	2
Wy8	Podstawy kształtowania wyrobów technikami odlewniczymi	2
Wy9	Techniki odlewnicze kształtowania stopów lekkich	2
Wy10	Przyrostowe technologie wytwarzania (AM). Procesy bezpośredniego wytwarzania wyrobów Powder Bed Fusion, Direct Energy Deposition. Charakterystyki technologiczne procesów oraz zakres właściwości mechanicznych wytwarzanych komponentów	2
Wy11	Wpływ wielkości odkształcenia na strukturę i właściwości metali. Wpływ przebiegu procesu kształtowania plastycznego na końcowe właściwości wyrobu	2
Wy12	Procesy kształtowania blach. Analiza procesów cięcia i gięcia	2
Wy13	Przebieg procesu kształtowania wyrobów o powierzchni nierozwijalnej	2
Wy14	Procesy kształtowania plastycznego brył ze stopów lekkich	2
Wy15	Przegląd nowoczesnych technologii związanych z kształtowaniem plastycznym	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Toczenie	2
La2	Metody kształtowania otworów	2
La3	Metody kształtowania elementów frezowaniem	2
La4	Metody kształtowania gwintów i uzębień walcowych	2
La5	Metody kształtowania powierzchni szlifowaniem	2
La6	Metody kształtowania obróbką elektroerozyjną	2
La7	Metody kształtowania powierzchni superdokładnych (Superfinish)	2
La8	Metody kształtowania przyrostowego PBF (Powder Bed Fusion)	2
La9	Metody kształtowania przyrostowego DED (Direct Energy Deposition)	2
La10	Techniki odlewania	2
La11	Wpływ odkształcania i wyżarzania na strukturę i właściwości metali	2
La12	Badanie tłočnośi blach	2
La13	Tłoczenie- cięcie, gięcie i wytłaczanie	2
La14	Kształtowanie objętościowe materiałów w procesach kucia i wyciskania	2
La15	Wytwarzanie wyrobów metalowych w procesach walcowania i ciągnięcia	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna N2. Analiza przypadków (Case study) N3. Praca własna – przygotowanie do laboratorium N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1...F15	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = (F1+...F15)/15$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Gronostajski J., Obróbka plastyczna metali, Wrocław 1974
- [2] [Pater Z](#), [Samoluk G.](#), Podstawy technologii obróbki plastycznej metal, Lublin 2013
- [3] Romanowski P., Poradnik obróbki plastycznej na zimno, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa 1976
- [4] Gebhardt, A. et al. (2018) 3D Printing: Understanding Additive Manufacturing. München: Hanser

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dobrzański L., Podstawy kształtowania struktury i własności materiałów metalowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Karol Jaśkiewicz, karol.jaskiewicz@pwr.edu.pl,
zespół: Mariusz Frankiewicz, Hubert Skowronek

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Techniki wytwarzania – inżynieria powierzchni**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Manufacturing technologies – surface engineering**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0022**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. student posiada wiedzę z zakresu materiałoznawstwa, rodzajów materiałów i ich podstawowych właściwości
2. student zna podstawowe metody spawania i parametry procesów
3. student zna rodzaje spoin, pozycje spawania, oznaczanie spoin

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy o różnych rodzajach i technikach nakładania powłok oraz modyfikacji warstw powierzchniowych

C2 Zdobycie umiejętności diagnozy problemu i podjęcia decyzji o właściwej funkcjonalizacji lub regeneracji powierzchni.

C3 Zdobycie umiejętności doboru materiału oraz techniki obróbki powierzchniowej w zależności od aplikacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie procesów wytwarzania oraz ich wpływu na środowisko w pełnym cyklu życia pojazdów niskoemisyjnych
- PEU_W02 Posiada wiedzę na temat różnych technik modyfikacji powierzchni oraz z zakresu przygotowania powierzchni do dalszej obróbki
- PEU_W03 Zna różnice między technikami nanoszenia powłok i regeneracji

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi dobrać i zastosować proces technologiczny wytwarzania pojazdów i napędów niskoemisyjnych
- PEU_U02 Umie dobrać materiał podstawowy i dodatkowy do wskazanego procesu nanoszenia powłok
- PEU_U03 Potrafi wskazać silne i słabe strony podstawowych metod nanoszenia powłok

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 potrafi krytycznie oceniać własną wiedzę oraz prawidłowo weryfikuje docierające informacje
- PEU_K02 zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów
- PEU_K03 obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu zagadnień inżynierii powierzchni

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia wprowadzające. Omówienie ogólnej tematyki kursu oraz zasad zaliczenia i kryteriów oceny. Zużycie powierzchniowe: mechanizmy zużycia powierzchniowego (korozyjne, tribologiczne, zmęczeniowe). Niskoemisyjne techniki obróbki powierzchniowej (obróbki jarzeniowe) i tendencje w rozwoju wybranych grup technik.	1
Wy2	Podstawowe zagadnienia inżynierii powierzchni: warstwa wierzchnia, powłoka, przegląd podstawowych grup metod obróbki pow. (ze wzgl. na rodzaj energii): mechaniczne, cieplno-mechaniczne, cieplne, chemiczne, fizyczne. Istota przygotowania podłoża w technologiach powłok i warstw Metody pomiarowe stosowane przy charakterystyce powłok (m.in. metody oceny zużycia powłok)	2
Wy3	Potencjalne i użytkowe cechy warstw powierzchniowych (struktura stereometryczna, naprężenia własne, skład chemiczny, struktura materiału a wytrzymałość tribologiczna, korozyjna, zmęczeniowa). Metody modyfikowania cech fizykalnych i geometrycznych warstwy wierzchniej. Korelacja między fizykalnymi i geometrycznymi właściwościami warstwy wierzchniej a jej cechami funkcjonalnymi. Ograniczenia środowiskowe w stosowaniu wybranych metod.	2
Wy4	Technologie napawania łukowego i plazmowego	2
Wy5	Powłoki natryskiwane cieplnie	2
Wy6	Technologie laserowej obróbki powierzchni (obróbka cieplna, przetapianie, napawanie, stopowanie, mikroobróbka/teksturowanie)	2
Wy7	Technologie nanoszenia cienkich warstw z fazy gazowej (PVD/CVD)	2
Wy8	Modelowanie struktur geometrycznych powierzchni (jako narzędzie wspomagające prognozowanie cech funkcjonalnych powierzchni). Kolokwium	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające. Omówienie zakresu kursu oraz zasad zaliczenia i kryteriów oceny.	1
La2	Metody pomiarów wybranych cech fizykochemicznych warstw powierzchniowych. Metody oceny jakości warstwy wierzchniej przedmiotu.	2
La3	Istota przygotowania podłoża w inżynierii powierzchni	2
La4	Napawanie prewencyjne i regeneracyjne	2
La5	Technologie natryskiwania cieplnego	2
La6	Napawanie laserowe powłok funkcjonalnych	2
La7	Hartowanie i laserowe przetapianie powierzchni	2
La8	Metody analizy i oceny charakterystyk użytkowych powłok	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacje multimedialne z grafiką oraz uzupełnione filmami N2. Arkusze danych do sprawozdań N3. Stanowiska doświadczalno-badawcze N4. Przyrządy pomiarowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(La2)...F7(La8)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03; PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Kartkówki z zajęć laboratoryjnych
$P=(F1+...F7)/7$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Blicharski, tytuł: Inżynieria powierzchni, wydawnictwo: WNT, Warszawa, 2020
- [2] A. Klimpel, tytuł: Napawanie i natryskiwanie cieplne – technologie, wydawnictwo: WNT, Warszawa, 2008
- [3] Nowoczesne powłoki nakładane cieplnie odporne na zużycie ściernie i erozyjne, Hejwowski Tadeusz, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2013.
- [4] A. Klimpel, tytuł: Technologie laserowe: spawanie, napawanie, stopowanie, obróbka cieplna i cięcie, wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Praca zbiorowa pod red. J. Pilarczyka, tytuł: Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T1 i T2, wydawnictwo: WNT, Warszawa, 2005
- [2] Lawrence, J., and Waugh, D. G. , Editor. Laser Surface Engineering : Processes and Applications. Woodhead Publishing Series in Electronic and Optical Materials ; No. 65. 2015.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Marcin Winnicki, marcin.winnicki@pwr.edu.pl

Zespół:

Leszek Łatka, leszek.latka@pwr.edu.pl,

Mariusz Frankiewicz, mariusz.frankiewicz@pwr.edu.pl,

Piotr Koruba, piotr.koruba@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Podstawy wytrzymałości materiałów**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria pojazdów i napędów niskoemisyjnych**Specjalność (jeśli dotyczy):** –**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0023**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	30		
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2	0,7	0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość rozwiązań mechaniki ciała stałego i układów ciał w zakresie statyki. Umiejętność wyznaczania momentu siły względem punktu, wykonywania redukcji dowolnego płaskiego i przestrzennego układu sił, znajomość definicji sił wewnętrznych w pręcie i algebry wektorów.
2. Na podstawie znajomości zasad statyki umiejętność wyznaczania sił czynnych, więzów, układania warunków równowagi statycznej i wyznaczania sił biernych (reakcji) w układach mechanicznych.
3. Znajomość zasad analizy geometrii mas, a w szczególności wyznaczania momentów statycznych i momentów bezwładności figur płaskich złożonych i prostych brył oraz transformacji równoległej i obrotowej układu współrzędnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie genezy i zasad formułowania warunków wytrzymałościowych, pozwalających na analizę wytrzymałościową układów konstrukcyjnych statycznie wyznaczalnych i statycznie niewyznaczalnych.

C2. Umiejętność rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o analizę wytrzymałościową w rzeczywistych konstrukcjach mechanicznych, ze szczególnym uwzględnieniem elementów konstrukcji pojazdów mechanicznych niskoemisyjnych, takich jak belki, ramy i powłoki nadwozi, płyty podwozi, cylindry zbiorników ciśnieniowych na paliwo ciekłe i gazowe, tarcze sprzęgieł.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej, mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Zrozumienie i przyjęcie zasad odpowiedzialnego, uczciwego i rzetelnego postępowania w pracach inżynierskich. Przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student zna najważniejsze grupy równań mechaniki, opisujących ośrodek ciągły: związki geometryczne, równania konstytutywne i równania równowagi. Student umie stosować najbardziej użyteczne hipotezy wyężeniowe i zakres ich stosowania, zna podstawowe twierdzenia energetyczne i oparte na nich metody analizy konstrukcji.

PEU_W02 - Student wie, jak są formułowane i rozwiązywane klasyczne zadania mechaniki ciała stałego, zna ograniczenia rozwiązań konstrukcji geometrycznie liniowych, wie kiedy można superponować przemieszczenia, czym jest stateczność pręta ściskanego i jakie obciążenie prowadzi do jej utraty.

PEU_W03 - Student zna kryteria odporności materiału na zniszczenie zmęczeniowe i pękanie w zakresie liniowej mechaniki pękania. Kryteria te umie stosować szczególnie dla konstrukcji nadwozi pojazdów optymalizowanych pod względem minimalnej masy całkowitej.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student umie obliczyć naprężenie i przemieszczenie w pręcie o przekroju zwartym lub cienkościennym, obciążonym siłą normalną, momentem gnącym, momentem skręcającym, siłą tnącą, a także naprężenie w połączeniach: spoinach, śrubach, nitach, sworzniach.

PEU_U02 - Student potrafi w sposób praktyczny ocenić bezpieczeństwo pracy konstrukcji obciążonej w zakresie sprężystym, wykorzystując warunki wytrzymałościowe oparte na wartościach naprężeń dopuszczalnych, przy występowaniu obciążeń prostych i złożonych. Na ich podstawie student wykonuje obliczenia wytrzymałościowe konstrukcji.

PEU_U03 - Student potrafi zidentyfikować przypadki konieczności zastosowania kryteriów odporności na pękanie dla układów konstrukcyjnych i umie się nimi posługiwać.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student ma umiejętność wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEU_K02 - Student potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać swój punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów.

PEU_K03 - Student przestrzega obyczaje i zasady obowiązujące w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe założenia i pojęcia. Doświadczalne wyznaczanie własności wytrzymałościowych. Naprężenia dopuszczalne i współczynnik bezpieczeństwa.	2
Wy2	Obliczenia wytrzymałościowe pręta prostego obciążonego siłą normalną. Przypadki statycznie niewyznaczalne. Wpływ temperatury, ciężaru własnego i karbu.	2
Wy3	Teoria stanu naprężenia i odkształcenia	2

Wy4	Ścinanie czyste i technologiczne. Połączenia ścinane.	2
Wy5	Skręcanie pręta o przekroju zwartym i cienkościennym.	2
Wy6	Zginanie pręta prostego. Siły wewnętrzne i naprężenia.	2
Wy7	Równanie różniczkowe osi odkształconej. Wyznaczanie przemieszczeń w belkach. Zginanie ukośne.	2
Wy8	Energia sprężysta odkształcenia objętościowego i postaciowego. Hipotezy wyężeniowe.	2
Wy9	Przypadki wytrzymałości złożonej. Przykłady zginania ze skręcaniem i zginania ze ścinaniem. Wyboczenie.	2
Wy10	Metody energetyczne do wyznaczania przemieszczeń w układach prętowych. Układy statycznie niewyznaczalne.	2
Wy11	Zginanie prętów silnie zakrzywionych.	2
Wy12	Cylindry grubościenne jedno- i wielowarstwowe. Tarcze i krążki wirujące.	2
Wy13	Płyty kołowe obciążone symetrycznie i prostokątne. Powłoki w konstrukcjach lekkich.	2
Wy14	Zmęczenie materiału – podstawy obliczeń.	2
Wy15	Materiały i konstrukcje narażone na pękanie. Podstawy liniowej mechaniki pękania. Określanie prędkości propagacji pęknięć.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczenia wytrzymałościowe prętów rozciąganych i ściskanych. Wpływ temperatury i ciężaru własnego podczas rozciągania i ściskania. Przypadki statycznie niewyznaczalne.	3
Ćw2	Płaski stan naprężenia. Koło Mohra. Analiza stanu odkształceń. Uogólnione prawo Hooke'a.	2
Ćw3	Przypadki ścinania technologicznego. Obliczenia wytrzymałościowe połączeń.	2
Ćw4	Pręt skręcany o przekroju kołowym, prostokątnym, profilowym i cienkościennym – wytrzymałość i sztywność.	2
Ćw5	Zginanie – pole naprężenia, sprawdzanie warunku wytrzymałościowego. Obliczanie ugięć z wykorzystaniem równania różniczkowego osi ugiętej. Wyboczenie.	2
Ćw6	Wytrzymałość złożona – zginanie ze skręcaniem i rozciąganiem. Zastosowanie hipotez wyężeniowych dla konstrukcji z materiałów elastoplastycznych i elastokruchych.	2
Ćw7	Kolokwium	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie.	1
Lab2	Próba rozciągania metali i tworzyw sztucznych.	2
Lab3	Pomiary odkształceń metodą elektrycznej tensometrii oporowej.	2
Lab4	Badanie wytrzymałości zmęczeniowej.	2
Lab5	Próby wytrzymałości w złożonych stanach naprężenia - skręcanie ze zginaniem.	2
Lab6	Wyboczenie - doświadczalne określanie siły krytycznej pręta smukłego. Próba ściskania.	2
Lab7	Zginanie proste i ukośne. Podsumowanie i zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	4
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparenty i slajdów
N2. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do ćwiczeń i egzaminu.
N3. Eksperyment laboratoryjny - doświadczalna weryfikacja rozwiązań teoretycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Sprawdzian pisemny.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(Lab2)...F6(Lab7)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Sprawozdania z laboratoriów
$P=(F1+...F6)/6$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. E. Niezgodziński, T. Niezgodziński: Wytrzymałość materiałów, PWN, 1998.
[2] Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłowski: Wytrzymałość materiałów. Tom I. WNT, 1999.
[3] M.E. Niezgodziński, T. Niezgodziński: Obliczenia zmęczeniowe elementów maszyn, PWN, Warszawa 1973
[4] Jakowluk A.: Procesy pełzania i zmęczenia w materiałach, WN-T, 1998,
[5] German J. Podstawy mechaniki pękania, Wyd. Politechniki Krakowska, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Arun Shukla: Practical Fracture Mechanics in Design, Marcel Dekker, New York 2005
[2] Fernand Ellyin: Fatigue Damage, Crack Growth and Life Prediction, Chapman and Hall, 1997.
[3] David Broek: The Practical Use of Fracture Mechanics, Kluwer Academic Publishers, 1988.
[4] Zieliński Andrzej: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.
[5] Gabrylewicz Marek: Podwozia i nadwozia pojazdów samochodowych. Tom 1 i 2. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2014.

--

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Grzegorz Lesiuk, grzegorz.lesiuk@pwr.edu.pl

Zespół:

Grzegorz Chruścielski, grzegorz.chruscielski@pwr.edu.pl

Robert Jasiński, robert.jasinski @pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Mechanika II**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Mechanics II**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0024**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2	1,4			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Analiza matematyczna (różniczkowanie, całkowanie), algebra liniowa, geometria euklidesowa, trygonometria
2. Równania różniczkowe (zwykłe, liniowe) w zakresie metody rozdzielania zmiennych i metody równania charakterystycznego
3. Mechanika w zakresie statyki i kinematyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozwiązywanie problemów technicznych mechanizmów w zakresie kinematyki - prędkości i przyspieszenia.
- C2. Znajomość metod analitycznych w zakresie stosowania zasad dynamiki klasycznej dla typowych układów mechanicznych (układy dyskretne: punkt, układ punktów z więzami holonomicznymi, ciało sztywne).
- C3. Rozwiązywanie problemów technicznych konstrukcji i układów mechanicznych pod obciążeniami dynamicznymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w dynamice układów mechanicznych (pęd, kręt, siła bezwładności, praca, energia kinetyczna i potencjalna)

PEU_W02 - Zna podstawowe pojęcia w dziedzinie drgań swobodnych i wymuszonych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (częstość drgań własnych, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans).

PEU_W03 - Zna podstawowe zasady dynamiki (ruchu środka masy, pędu, krętu, d'Alemberta). Zna pojęcie układów zachowawczych i zasadę zachowania energii. Zna równania dynamiki ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego. Zna dynamikę ruchu kulistego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim i kulistym ciała sztywnego.

Potrafi wyprowadzić równania ruchu punktu materialnego swobodnego i nieswobodnego dla zmiennych w czasie obciążeń dynamicznych stosując II zasadę dynamiki Newtona.

PEU_U02 - Potrafi obliczać częstości drgań swobodnych dla układów o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia. Potrafi wyprowadzać równania ruchu i obliczać jego parametry (prędkości i przyspieszenia kątowe) dla ciał sztywnych obciążonych momentem

PEU_U03 - Potrafi wyznaczać siły reakcji więzów w warunkach obciążeń dynamicznych. Potrafi obliczać energię kinetyczną i potencjalną dla złożonych układów mechanicznych. Potrafi stosować zasadę zachowania energii do wyznaczania równań różniczkowych ruchu układów zachowawczych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Program, wymagania, literatura. Przypomnienie podstaw kinematyki. Prędkości w ruchu płaskim.	2
Wy2	Przyspieszenia w ruchu płaskim. Chwilowy środek przyspieszeń.	2
Wy3	Kinematyka punktu w układzie złożonym. Ruch względny. Przyspieszenie Coriolisa.	2
Wy4	Podstawowe zasady mechaniki klasycznej. Kinematyka a dynamika. Modele dyskretne i ciągłe układów dynamicznych w mechanice.	2
Wy5	Druga zasada dynamiki Newtona (zastosowania w dynamice punktu swobodnego i nieswobodnego). Pojęcie sił bezwładności i zasada d'Alemberta. Zasada kinetostatyki.	2
Wy6	Drgania układu jedno-masowego o jednym stopniu swobody z liniowym tłumieniem wiskotycznym i bez tłumienia. Zapis zespolony. Drgania swobodne.	2
Wy7	Drgania wymuszone harmonicznymi, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans. Wymuszenia dynamiczne i kinematyczne.	2
Wy8	Pęd i zasada zachowania pędu. Zmiana pędu i impuls siły. Kręt i zasada zachowania krętu.	2
Wy9	Pojęcie pracy. Praca elementarna. Energia kinetyczna i potencjalna. Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej. Zasada zachowania energii mechanicznej. Układy zachowawcze. Przykłady zastosowań.	2
Wy10	Układy wielo-masowe. Więzy, stopnie swobody. Wykorzystanie drugiej zasady dynamiki Newtona w układach wielo-masowych nieswobodnych.	2
Wy11	Zasada ruchu środka masy i zasada pędu w układach wielo-masowych.	2

Wy12	Kręt ogólny i zasada krętu w układach wielo-masowych. Wprowadzenie do dynamiki ciała sztywnego. Dynamika ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego.	2
Wy13	Wykorzystanie zasady krętu i równania dynamiki ruchu obrotowego w określaniu częstości drgań swobodnych układów złożonych. Masy i sztywności zastępcze.	2
Wy14	Wyznaczanie reakcji dynamicznych w ruchu obrotowym. Metoda redukcji sił bezwładności. Sposoby wyważania układów wirujących.	2
Wy15	Kręt w ruchu płaskim ciała sztywnego i dynamika ruchu płaskiego ciała. Energia kinetyczna ciała sztywnego w ruchu ogólnym. Twierdzenie Königa.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań z kinematyki punktu, ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego. Obliczenia prędkości w ruchu płaskim: metodą superpozycji i metodą chwilowego środka obrotu.	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań z przyspieszeń w ruchu płaskim dla mechanizmów. Metoda superpozycji oraz metoda chwilowego środka przyspieszeń.	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z kinematyki ruchu złożonego. Ruch względny. Przyspieszenie Coriolisa.	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z dynamiki punktu materialnego swobodnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona (ruch prostoliniowy i krzywoliniowy pod wpływem sił: stałych, zmiennych w czasie, zależnych od prędkości ruchu).	2
Ćw5	Rozwiązywanie zadań z dynamiki punktu z wykorzystaniem zasady d'Alemberta i metody kinetostatyki.	2
Ćw6	Rozwiązywanie przykładów zadań z dynamiki punktu materialnego nieswobodnego z zastosowaniem II zasady dynamiki Newtona.	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań z dynamiki ruchu względnego punktu materialnego.	2
Ćw8	Rozwiązywanie zadań z drgań swobodnych punktu materialnego o jednym stopniu swobody (wyznaczanie częstości drgań swobodnych i równań ruchu) - tłumionych i bez tłumienia.	2
Ćw9	Rozwiązywanie zadań z drgań wymuszonych punktu materialnego o jednym stopniu swobody. Wyznaczanie częstości rezonansowej.	2
Ćw10	Rozwiązywanie zadań z dynamiki punktu materialnego z wykorzystaniem zasad: zmiany pędu i impulsu siły, zachowania energii mechanicznej, równoważności pracy i zmiany energii kinetycznej.	2
Ćw11	Rozwiązywanie zadań z dynamiki ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego z wykorzystaniem zasady ruchu środka masy, zasady krętu i równania dynamiki ruchu obrotowego ciała sztywnego.	2
Ćw12	Rozwiązywanie zadań z zakresu reakcji dynamicznych w podporach ciała poruszającego się ruchem obrotowym. Wykorzystanie metody kinetostatyki	2
Ćw13	Rozwiązywanie zadań z zakresu wyznaczania równań ruchu dla ciał sztywnych poruszających się ruchem płaskim.	2
Ćw14	Kolokwium 1	2
Ćw15	Kolokwium 2	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. ćwiczenia rachunkowe
- N3. konsultacje
- N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01; PEU_W02; PEU_W03	Egzamin pisemno-ustny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B. Gabryszewska, A. Pszonka: „Mechanika”, cz. II „Kinematyka i dynamika”, PWR, 1998
- [2] J. Zawadzki, W. Siuta: „Mechanika ogólna”, PWN, Warszawa 19713.
- [3] J. Misiak : „Mechanika ogólna. Dynamika”. Tom II, WNT, Warszawa 1993
- [4] J. Leyko : "Mechanika ogólna", Tom 1 Statyka i kinematyka, PWN 2022
- [5] J. Leyko : "Mechanika ogólna", Tom 2 Dynamika, PWN 2022
- [6] J. Nizioł: " Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki", PWN 2023
- [7] I. W. Mieszczerski, "Zbiór zadań z Mechaniki", PWN 1971

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. J. Giergiel : „Mechanika ogólna”, WNT, Warszawa 1980
- [2] B. Skalmierski: „Mechanika” PWN, Warszawa 19773.
- [3] M. Klasztorny: „Mechanika” Dolnośląskie Wyd. Edukacyjne, Wrocław 2000
- [4] W. Krysiński, L. Włodarski, "Analiza matematyczna w zadaniach II", PWN 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Daniel Lewandowski, daniel.lewandowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Materiały ceramiczne w budowie pojazdów

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Ceramic materials in vehicle construction

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria pojazdów i napędów niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Kod przedmiotu W10NIS-ST0025

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				0,7

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki i chemii
2. Wiedza z zakresu materiałów inżynierskich stosowanych w motoryzacji
3. Umiejętność posługiwania się terminologią z zakresu nauk technicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie materiałów ceramicznych, ich podziału i funkcji
 C2 Zrozumienie mechanizmów odpowiedzialnych za wybrane funkcje materiałów ceramicznych
 C3 Analiza potencjału aplikacyjnego materiałów ceramicznych w zaawansowanych pojazdach

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 student ma wiedzę na temat ceramicznych materiałów konstrukcyjnych oraz przyczynach ich właściwości i zasadach działania w przemyśle motoryzacyjnym

PEU_W02 student ma wiedzę na temat podstawowych cech materiałów ceramicznych, ich właściwości i możliwości zastosowania w nowoczesnych pojazdach niskoemisyjnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje materiałów ceramicznych

PEU_U02 student potrafi dobrać materiał ceramiczny w zależności od potencjalnych zastosowań motoryzacyjnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 student jest świadomy roli i znaczenie materiałów ceramicznych w elementach pojazdów

PEU_K02 student potrafi krytycznie oceniać informacje literaturowe i weryfikować własną wiedzę

PEU_K03 student potrafi zaprezentować publicznie i przedyskutować zadany temat z zakresu ceramicznych elementów w pojazdach

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Materiały ceramiczne – dyskusja definicji materiałów ceramicznych.	1
Wy2	Budowa wewnętrzna materiałów ceramicznych: wiązania kowalencyjne i jonowe, konsekwencje rodzaju wiązań dla właściwości materiałów	2
Wy3	Podział krystalicznych materiałów ceramicznych: azotki, węgliki, borki, tlenki, materiały węglowe, tlenki proste, tlenki złożone – ich charakterystyka i aspekty aplikacyjne	2
Wy4	Funkcje cieplne materiałów ceramicznych: właściwości ogniotrwałe, izolacyjne, przewodnictwo cieplne, gromadzenie ciepła	2
Wy5	Funkcje mechaniczne materiałów ceramicznych: wysoka wytrzymałość, smarowność, odporność na zużycie	2
Wy6	Funkcje elektryczne materiałów ceramicznych: izolacyjne, przewodnictwo elektronowe, przewodnictwo jonowe, przewodnictwo mieszane, piezoelektryczność	2
Wy7	Szkła jako amorficzne/krystaliczne materiały ceramiczne. Nowoczesne modyfikacje szkła do zastosowań motoryzacyjnych. Mechanizmy działania wybranych funkcjonalizacji szkła	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne, zasady, podział materiałowy w motoryzacji	1
Se2	Najważniejsze materiały w motoryzacji - wybrane funkcje, aplikacje	2
Se3	Azotki, węgliki, borki, tlenki – aspekty aplikacyjne w motoryzacji z uzasadnieniem	2
Se4	Materiały węglowe – aspekty aplikacyjne w motoryzacji z uzasadnieniem	2
Se5	Właściwości ogniotrwałe, izolacyjne, przewodnictwo cieplne, gromadzenie ciepła – aspekty aplikacyjne w motoryzacji z uzasadnieniem	2
Se6	Materiały ceramiczne o wysokiej wytrzymałości, smarowności, odporności na zużycie - aspekty aplikacyjne w motoryzacji z uzasadnieniem	2
Se7	Elektrycznie nie/przewodzące materiały ceramiczne - aspekty aplikacyjne w motoryzacji z uzasadnieniem	2

Se8	Nowoczesne modyfikacje szkielek w motoryzacji. Mechanizmy działania wybranych funkcjonalizacji szkielek	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnej
 N2. Praca własna z użyciem dostępnych źródeł literaturowych
 N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02	Odpowiedzi ustne, dyskusje, aktywność
F2	PEU_K01, PEU_K02 PEU_K03	prezentacja zadanego zagadnienia, opracowanie pisemne zadanego zagadnienia
$P = F1 * 0,6 + F2 * 0,4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dostępna literatura na poziomie uniwersyteckim dotycząca materiałów ceramicznych
- [2] Dostępne internetowe wykłady z uczelni krajowych (np. AGH) oraz zagranicznych (MIT)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] Strony internetowe dotyczące aplikacji materiałów ceramicznych w motoryzacji

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Agnieszka Baszczuk, agnieszka.baszczuk@pwr.edu.pl – główny prowadzący
 Marek Jasiorski, marek.jasiorski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Podstawy tribologii**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Fundamentals of Tribology**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0026**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach materiałów inżynierskich - metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych
2. Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy, działania i eksploatacji głównych elementów i zespołów maszynowych
3. Potrafi dobrać materiał na zadany element maszynowy i potrafi zbadać jego podstawowe własności

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z procesami tarcia, zużycia i smarowania w ruchomych węzłach maszynowych oraz z metodami sterowania tymi procesami pod kątem minimalizacji ich skutków dla pojazdów niskoemisyjnych
- C2. Poznanie wpływu wybranych parametrów wektora tarcia, tj. nacisku, prędkości poślizgu, materiału współpracujących skojarzeń i smaru na charakterystyki tribologiczne par ślizgowych.
- C3. Metody przeciwdziałania negatywnym skutkom tarcia w ruchomym styku ciał stałych poprzez ilustrację na obiektach rzeczywistych pojazdów niskoemisyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę na temat procesów tarcia, zużycia i smarowania w ruchomych węzłach maszynowych.

PEU_W02 Zna konstrukcyjne i technologiczne metody podwyższenia niezawodności i trwałości węzłów ślizgowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dobierać materiały na węzły ślizgowe i rozumie związki i zależności pomiędzy zastosowanym materiałem a jego trwałością.

PEU_U02 Potrafi przeprowadzić podstawowe badania właściwości materiałów stosowanych w węzłach trących, interpretować je i wdrażać w gotowych węzłach maszyn.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Nabył umiejętności budowania argumentacji uzasadniającej decyzje podjęte w procesie projektowym

PEU_K02 Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo oraz prawidłowo ocenia priorytety zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rys historyczny tribologii. Styk sprężysty ciał gładkich. Rzeczywisty styk ciał stałych. Zagadnienie warstwy wierzchniej.	2
Wy2	Procesy tarcia i zużywania, ich podział i charakterystyka. Tarcie ślizgowe i toczne. Teorie tarcia. Wpływ nacisku i prędkości poślizgu na tarcie i zużycie.	3
Wy3	Charakterystyka materiałów (metalowych i innych) na węzły ślizgowe oraz reguły ich doboru. Prosta i odwrócona para tarcia. Podatność, sztywność i konfiguracja elementów jako czynniki zwiększające odporność na zużycie.	4
Wy4	Smar jako materiał konstrukcyjny. Cele smarowania. Sposoby uzyskiwania tarcia płynnego. Podział środków smarnych. Oleje smarne i ich własności. Smary plastyczne, ich podział i charakterystyka.	4
Wyk5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wyznaczanie właściwości ślizgowych materiałów łożyskowych	3
La2	Wyznaczanie współczynnika tarcia statycznego.	3
La3	Badanie smarności smarów plastycznych na aparacie czterokulowym	3
La4	Wyznaczanie własności ciernych materiałów na hamulce i sprzęgła.	3
La5	Badanie materiałów na zatarcie	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. Instrukcje do laboratoriów
- N3. Praca własna - przygotowanie do laboratorium
- N4. Eksperyment laboratoryjny
- N5. Konsultacje
- N6. Przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1...F5	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdania z laboratoriów (wszystkie oceny muszą być pozytywne)
$P=(F1+...F5)/5$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Lawrowski Z.; Tribologia: Tarcie, zużywanie i smarowanie, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 2008.
- [2] Czarny R.; Smary plastyczne. Warszawa, WNT, 2004.
- [3] Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw konstrukcji maszyn. Praca zbiorowa pod red. F. Szymankiewicza, skrypt PWr., Wrocław , 1990 (szczegółowe instrukcje ćwiczeniowe zamieszczone na stronie internetowej).
- [4] Aktualne czasopisma z zakresu tribologii: „Tribologia”, „Wear”, „Tribology letters”.
- [5] Bushan B., Modern tribology handbook, 2000, Taylor & Francis Stmnetbase.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bartz W.; Schmierfette, Zusammensetzung, Eigenschaften, Prüfung und Anwendung. Renningen, Export Verlag 2000
- [2] Lawrowski Z.; Technika smarowania. W-a, PWN
- [3] Płaza S.; Fizykochemia procesów tribologicznych, Łódź, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, 1997

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Tadeusz Leśniewski, tadeusz.lesniewski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Grafika inżynierska 3D**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** 3D Engineering Graphics**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0027**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wymagana jest wiedza z zakresu zajęć "Grafika inżynierska – geometria wykreślna".
2. Wymagana jest wiedza z zakresu zajęć "Grafika inżynierska – zapis konstrukcji".
3. Wymagane są podstawowe umiejętności obsługi sprzętu komputerowego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności w zakresie modelowania przestrzennego części i zespołów pojazdów i napędów niskoemisyjnych
- C2 Nabycie umiejętności w zakresie analiz maszyn i urządzeń na modelach wirtualnych (wirtualne prototypy)
- C3 Nabycie umiejętności w zakresie wykonywania dokumentacji technicznej 2D części i zespołów na podstawie modeli 3D

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi posługiwać się narzędziami inżynierskimi do projektowania pojazdów i napędów niskoemisyjnych.

PEU_U02 Posiada umiejętności modelowania 3D części i zespołów pojazdów i napędów niskoemisyjnych, a także wykonania z tych modeli dokumentacji technicznej 2D. Na podstawie dokumentacji potrafi odwzorować elementy pojazdów i napędów niskoemisyjnych z zastosowaniem komputerowego wspomaganie projektowania. Umiejętnie analizuje modele wirtualne.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do modelowania - zasady tworzenia szkicu płaskiego, relacje w szkicu (relacje geometryczne i wymiarowe), podstawowe operacje modelowania.	2
Pr2	Podstawowe operacje bryłowe - modelowanie bryłowe metodami wyciągnięcia, operacje na bryłach: fazowanie, zaokrąglanie. Elementy konstrukcyjne (punkt, oś, płaszczyzna), tworzenie żeber, operacja otwór, operacje powielania elementów brył: szyk, lustro.	2
Pr3	Modelowanie bryłowe podstawowe - modelowanie bryłowe metodami obrotu, operacje dodatkowe: oznaczenia/napisy.	2
Pr4	Zaawansowane operacje bryłowe- operacje obróbki modeli - modele skorupowe, pochylenie ścian, wyciągnięcie po ścieżce, wyciągnięcie złożone.	2
Pr5	Zasady prawidłowego wykorzystania symetrii w modelowaniu.	2
Pr6	Projekt zespołu: koncepcja, wykonanie części komponentów zespołu (urządzenia) za pomocą poznanych operacji.	2
Pr7	Projekt zespołu: koncepcja, wykonanie części komponentów zespołu (urządzenia) za pomocą poznanych operacji, cd.	2
Pr8	Projekt zespołu: koncepcja, wykonanie części komponentów zespołu (urządzenia) za pomocą poznanych operacji, cd.	2
Pr9	Projekt zespołu: prawidłowe nadawanie wiązań i relacji między komponentami w złożeniu, edycja części w zespole, modelowanie części w środowisku zespołu, analiza poprawności funkcjonalnej zespołu (analiza ruchu, analiza kolizji), usuwanie błędów projektowych.	2
Pr10	Definiowanie dokumentacji płaskiej na podstawie modeli 3D - rysunki wykonawcze części.	2
Pr11	Definiowanie dokumentacji płaskiej na podstawie modeli 3D - rysunki złożeniowe zespołu.	2
Pr12	Budowanie modeli wirtualnych opartych o krzywe płaskie i przestrzenne.	2
Pr13	Modelowanie powierzchniowe 3D.	2
Pr14	Modelowanie powierzchniowe 3D cd.	2
Pr15	Zaliczenie przedmiotu: praca zaliczeniowa wykonywana na zajęciach.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja projektu
- N2. Dyskusja problemowa
- N3. Praca własna – przygotowanie do projektu
- N4. Samodzielna praca własna przy komputerze pod kierunkiem prowadzącego
- N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02	ocena przygotowania projektu
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Sydo M. Wprowadzenie do CAD, Wydawnictwo naukowe PWN/MIKOM, 2009
- [2] Gendarz P.: Wspomaganie komputerowe CAD/CAM (I-DEAS, Unigraphics, AutoCAD), Gliwice: Wyd. Pol. Śl., 2007
- [3] Mechen P.: Od koncepcji do wytwarzania. Seria wydawnicza CAx dla praktyków.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pacyna J.: Parametryczne projektowanie CAD z wykorzystaniem systemu Unigraphics NX, Ofic. Wyd. Pol. Rzesz., 2005
- [2] Parametric Modeling with Siemens NX, Wyd. SDC Publications, 2020
- [3] <http://nxcad.pl>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Tomasz Dobosz, tomasz.dobosz@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Recykling pojazdów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Recycling of Vehicles**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0028**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,8				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z recyklingiem pojazdów wycofanych z eksploatacji
- C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie postępowania z pojazdami wycofanymi z eksploatacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma wiedzę na temat problemów recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji

PEU_W02 – ma wiedzę na temat recyklingu systemów pojazdów specyficznych dla pojazdów niskoemisyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe definicje oraz regulacje prawne w zakresie recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji (ang. End-of-life Vehicles, ELVs) w Polsce i na świecie	2
Wy2	Cykl życia pojazdu, struktura wiekowa pojazdów w Polsce i na świecie, czynniki wpływające na wiek pojazdu wycofanego z eksploatacji	2
Wy3	Przegląd materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych (morfologia pojazdu niskoemisyjnego) oraz trendy rozwojowe w konstrukcji pojazdów niskoemisyjnych	2
Wy4	Demontaż pojazdów wycofanych z eksploatacji: metody i techniki demontażu, stacje demontażu - organizacja, wyposażenie i zakres działania	2
Wy5	Hierarchia postępowania z odpadami, wtórne wytwarzanie podzespołów pojazdów – idea remanufacturingu w branży motoryzacyjnej	2
Wy6	Recyklaty - elementy pochodzące z recyklingu w budowie pojazdów (cechy, bezpieczeństwo zastosowania, organizacja rynku recyklatów)	2
Wy7	Recykling akumulatorów samochodowych (budowa i typy akumulatorów stosowanych w pojazdach niskoemisyjnych, problem bezpieczeństwa recyklingu akumulatorów, najnowsze metody przetwarzania w tym recykling materiałowy i technologie typu reman)	2
Wy8	Recykling układów oczyszczania spalin (aftertreatment systems): TWC, DOC, GPF, DPF, SCR, ASC, EGR	2
Wy9	Recykling elementów z tworzyw polimerowych i gumy	2
Wy10	Recykling elementów kompozytowych	2
Wy11	Recykling metalu, szkła i pozostałości po strzępieniu pojazdów (ang. Automotive Shredder Residues, ASR)	2
Wy12	Recykling płynów eksploatacyjnych (metody chemiczne i fizyczne)	2
Wy13	Recykling elementów elektrycznych i elektronicznych	2
Wy14	Materiały biodegradowalne w budowie pojazdów	2
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Egzamin pisemny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Osiński Jerzy , Żach Piotr Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów, WKŁ, Warszawa 2017 [2] Bartosz Draniewicz, Recykling pojazdów wycofanych z eksploatacji. C.H., Warszawa, 2006 [3] Artykuły z bazy typu Science Direct
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) Roman Wróblewski, r.m.wroblewski@pwr.edu.pl zespół: Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl Joanna Pach, joanna.pach@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Bezpieczeństwo Pojazdu Niskoemisyjnego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Safety of Low Emission Vehicle**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0029**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw konstrukcji nadwozi i układów podwozi pojazdów samochodowych.
2. Wiedza w zakresie projektowania i wytwarzania najważniejszych podzespołów samochodowych.
3. Podstawy fizyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z zagadnieniami bezpieczeństwa ruchu drogowego.
- C2. Zagadnienia związane z kierowcą zawierające elementy psychologii i fizjologii.
- C3. Zapoznanie z nowoczesnymi rozwiązaniami zwiększającymi bezpieczeństwo w ruchu drogowym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 ma wiedzę dotyczącą projektowania, badania i oceny materiałów konstrukcyjnych pojazdów i napędów niskoemisyjnych.

PEU_W02 ma wiedzę z zakresu elementów bezpieczeństwa pojazdu.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi wykorzystywać zdobytą wiedzę w procesie projektowania i badania pojazdów i napędów niskoemisyjnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 jest świadomy historii, stanu obecnego oraz kierunków rozwoju pojazdów i napędów niskoemisyjnych i potrafi je umiejscowić w otoczeniu technicznym, społecznym oraz prawnym.

PEU_K02 jest świadomy zagadnień związanych z ruchem drogowym, odpowiedzialności za siebie i innych uczestników.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki bezpieczeństwa ruchu drogowego. Wprowadzenie do zagadnień bezpieczeństwa pojazdów. Statystyki wypadków drogowych. Klasyfikacja wypadków drogowych.	1
Wy2	Bezpieczeństwo ruchu drogowego. Definicje bezpieczeństwa biernego i czynnego. Rodzaje bezpieczeństwa. Programy bezpieczeństwa homologacja. Klasyfikacja zderzeń.	2
Wy3	Kompatybilność pojazdów.	1
Wy4	Czujniki wykorzystywane w urządzeniach systemów bezpieczeństwa biernego	1
Wy5	Identyfikacja systemu UPO (użytkownik ruchu drogowego-pojazd-otoczenie).	2
Wy6	Biomechanika zderzenia. Biomechanika: - pasażerów podczas zderzenia, - pieszego podczas zderzenia, obciążenia graniczne, biomechanika i klasyfikacja urazów, kryteria urazów, skale AIS.	2
Wy7	Badania dotyczące bezpieczeństwa biernego w samochodach osobowych oraz autobusach	2
Wy8	Konstrukcja elementów pochłaniających energię	2
Wy9	Konstrukcja stref zgniotu w samochodach osobowych	2
Wy10	Elementy bezpieczeństwa biernego. Pas bezpieczeństwa (pasy bezpieczeństwa, napinacze). System automatycznego napinania pasów bezpieczeństwa. Składana kolumna kierownicy, elektroniczny system aktywacji poduszek bezpieczeństwa, aktywne zagłówki.	2
Wy11	Aktywne układy zawieszzeń. Identyfikacja elementów i podstawy działania aktywnych układów zawieszzeń.	2
Wy12	Aktywne układy kierownicze. Identyfikacja elementów i podstawy działania aktywnych układów kierowniczych.	2
Wy13	Układy zapobiegania blokowaniu kół podczas hamowania	2

	i przyspieszania. Identyfikacja elementów i podstawy działania układów zapobiegania blokowaniu kół podczas hamowania. Identyfikacja elementów i podstawy działania układów zapobiegania blokowaniu kół podczas przyspieszania.	
Wy14	Układy zapewniające stateczność ruchu pojazdu. Identyfikacja elementów i podstawy działania układów zapobiegania utraty stateczności ruchu pojazdu.	2
Wy15	Komfort, bezpieczeństwo i ergonomia pojazdu. (koło kierownicy, fotele, nawigacja, klimatyzacja, itp.) Regulacja kolumny kierownicy i lusterek, centralny zamek, system kontroli ciśnienia w oponach, system czujników deszczu, system informacji o środowisku.	2
Wy16	Systemy EDR. Narzędzia numeryczne do analizy zderzeń i rekonstrukcji wypadków. Analiza zarejestrowanego zdarzenia w systemie EDR. Analiza zderzenia i rekonstrukcja wypadków drogowych	2
Wy17	Zaliczenie	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie programu, zasad bezpieczeństwa, warunków zaliczenia zajęć laboratoryjnych	2
La2	Dynamiczna deformacja profilu cienkościennego	2
La3	Analiza procesu dynamicznego zgniatania elementów energochłonnych. Modelowanie dynamicznej deformacji profilu cienkościennego.	2
La4	Określenie energii zderzenia pochłoniętej przez odkształcony element.	2
La5	Budowa manekinów do badań przeciążeniowych	2
La6	Wyznaczenie przeciążeń występujących podczas zderzenia na stanowisku saniowym - badanie konstrukcji.	2
La7	Wyznaczenie przeciążeń występujących podczas zderzenia na stanowisku saniowym - badanie na manekinie.	
La8	Identyfikacja manekinów. Manekiny ATD. Typy manekinów ATD	2
La9	Badania geometrii nadwozia oraz płyty podłogowej. Identyfikacja punktów bazowych.	2
La10	Wyznaczenie charakterystyki układu zawieszenia pojazdu samochodowego.	2
La11	Wyznaczenie charakterystyki układu kierowniczego. Analiza i ocena krzywej błędu układu trapezowego.	2
La12	Badania układów hamulcowych. Wyznaczenie charakterystyki układu hamulcowego.	2
La13	Badania systemu wspomagania hamowania EBS w samochodach ciężarowych.	2
La14	Badania kół jezdnych. Identyfikacja parametrów konstrukcyjnych obręczy oraz opony. Badanie wpływu konstrukcji koła jezdnego na powstawanie momentów stabilizacyjnych.	2
La15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład zawierający przykłady zastosowania omawianych zagadnień.
N2. Badania eksperymentalne/laboratorium.
N3. Analiza porównawcza symulacji i eksperymentów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Aktywność na zajęciach
F2	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium
$P = 0,2F1+0,8F2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Aktywność na zajęciach
F2	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Sprawozdanie z ćwiczeń
F3	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	F3=(kartkówka La2+...+kartkówka La14) wszystkie kartkówki zaliczone
$P = 0,2F1+0,4F2+0,4F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jerzy Wicher, Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego. Pojazdy samochodowe, WKŁ, 2004.
- [2] Automotive Safety Handbook, Ulrich Seiffert, Lothar Wech, 2003.
- [3] P.A. Wrzecioniarz, W. Ambroszko, A. Górniak - Energy Efficient design of powertrain and body, PWR, 2011
- [4] Kopczyński A., Rusiński E., Bezpieczeństwo bierne. Pochłanianie energii przez profile cienkościenne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010.
- [5]. Reński A., Bezpieczeństwo czynne samochodu. Zawieszenia oraz układy hamulcowe i kierownicze. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011.
- [6] Campbell, K.L., Energy basis for collision severity. SAE 740565, 1974.
- [7] Nahum, A.M. and Melvin, J., "Accidental Injury: Biomechanics and Prevention". 2002: Springer.
- [8] Ambrósio, J.A.C., Pereira, M.F.O.S., and da Silva, F.P., "Crashworthiness of Transportation Systems: Structural Impact and Occupant Protection". 2012: Springer Netherlands.
- [9] Huang, M., "Vehicle Crash Mechanics". 2002: CRC Press.
- [10] Bonnick, A., "Automotive Science and Mathematics". 2008: Taylor & Francis.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Tomasz Szczuraszek, Bezpieczeństwo ruchu miejskiego, WKŁ, 2008.
- [2] Uwe Rokosch, Poduszki gazowe i napinacze pasów, WKŁ, 2003.
- [3] Leon Prochowski i inni, Podstawy rekonstrukcji wypadków drogowych, Pojazdy samochodowe, WKŁ, 2008.
- [4] Leon Prochowski, Mechanika ruchu, Pojazdy samochodowe, WKŁ, 2005.
- [5] Informatory techniczne „Bosch”.
- [6] Chłopek Z., Ekologiczne aspekty motoryzacji i bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Oficyna Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
- [7] Wong, J.Y., "Theory of Ground Vehicles". 2001: Wiley.
- [8] Garrett, T.K., Newton, K., and Steeds, W., "Motor Vehicle". 2000: Elsevier Science.

[9] Materiały prowadzących

OPIEKUN PRZEDMIOTU:

Wojciech Ambroszko, wojciech.ambroszko@pwr.edu.pl

Zespół:

Aleksander Górniak, aleksander.gorniak@pwr.edu.pl,

Artur Iluk, artur.iluk@pwr.edu.pl,

Paweł Kaczyński, pawel.kaczynski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Teoria ruchu pojazdu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Theory of vehicle movement**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0030**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu budowy pojazdów, fizyki technicznej i prowadzenia obliczeń matematycznych.
2. Umiejętność kojarzenia i wykorzystywania posiadanej wiedzy.
3. Umiejętność pracy w grupie i posługiwania się podstawowym oprzyrządowaniem pomiarowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z mechaniką ruchu pojazdów lądowych ze szczególnym uwzględnieniem wyposażonych w niskoemisyjny układ napędowy: Mechanika współpracy elementów jezdnych z podłożem, energochłonność ruchu i właściwości trakcyjne pojazdu.
- C2 Zapoznanie ze zjawiskami dynamicznymi i statecznością pojazdu w powiązaniu z wpływem układów zawieszenia i skrętu.
- C3 Nabycie umiejętności planowania, prowadzenia i prawidłowej interpretacji wyników badań eksperymentalnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma podstawową wiedzę z zakresu zjawisk dynamicznych i stateczności pojazdu oraz wpływu parametrów eksploatacyjnych układów zawieszenia i skrętu na te zjawiska.

PEU_W02 – Zna poprawną nomenklaturę z zakresu mechaniki ruchu pojazdów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność analizy i interpretacji wyników z zakresu właściwości eksploatacyjnych pojazdu związanych z przedmiotem.

PEU_U02 Umiejętność kalkulacji zapotrzebowania energetycznego pojazdu przy danych warunkach eksploatacyjnych i projektowania kinematyki układu jezdnego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Przestrzeganie przyjętych norm, praw i zasad

PEU_K02 Współpraca w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu: Rodzaje lokomocji w lądowych pojazdach transportowych – schematy funkcjonalne, podstawowe zagadnienia mechaniki ruchu pojazdów niekonwencjonalnych, analogie bioniczne.	2
Wy2	Mechanika przemieszczania się koła - toczenie, przyczepność i poślizg, napędzanie i hamowanie. Różne skojarzenia układu koło- nawierzchnia (koło odkształcalne na sztywnej nawierzchni, koło odkształcalne na odkształcalnej nawierzchni). Koła z ogumieniem pneumatycznym, podstawowe parametry opony.	2
Wy3	Ruch prostoliniowy - opory ruchu, obliczenia trakcyjne dla dowolnych podłoży, bilans mocy.	2
Wy4	Konwencjonalne i niskoemisyjne układy napędowe i ich wpływ na właściwości trakcyjne pojazdu.	2
Wy5	Rodzaje i budowa kinematyczna mechanizmów różnicowych w aspekcie ich wpływu na właściwości jezdne pojazdu.	2
Wy6	Hamowanie pojazdu kołowego – energia kinetyczna pojazdu, hamowanie a przyczepność kół do nawierzchni, długość drogi hamowania, układy regulacji poślizgu kół podczas hamowania, korektory sił hamownia, urządzenia przeciwpoślizgowe, rodzaje urządzeń ABS.	2
Wy7	Ruch krzywoliniowy - boczne znoszenie opon, wpływ znoszenia na opory toczenia i przyczepność, nadsterowność, podsterowność, opory ruchu, oddziaływanie systemów ESP na ruch pojazdu.	2
Wy8	Stateczność pojazdów kołowych o różnej strukturze układów podwoziowych, stateczność statyczna i dynamiczna, pasywne i aktywne systemy bezpieczeństwa.	2
Wy9	Układy zawieszenia – kinematyka, przechył boczny, drgania, układy aktywne, anty-geometria	2
Wy10	Właściwości terenowe pojazdów, cechy napędów wieloosiowych, niezgodność kinematyczna, moc krążąca	2
Wy11	Stany graniczne ruchu pojazdu	2
Wy12	Układy podwoziowe pojazdów gąsienicowych - schematy funkcjonalne, obszary aplikacji – budowa (gąsienice stalowe i elastomerowe), sposoby przeniesienia napędu na gąsienice, aspekty eksploatacyjne, analiza	2

	porównawcza. Systemy zawiesznień gąsienicowych pojazdów transportowych.	
Wy13	Ruch prostoliniowy i ruch krzywoliniowy pojazdów gąsienicowych, systemy skrętu, opory ruchu, obliczenia trakcyjne dla dowolnych podłoży, bilans mocy.	2
Wy14	Równanie ruchu pojazdu, metody rozwiązywania równania ruchu, obliczenia prędkości, drogi, czasu przejazdu, pracy wykonanej przez układ napędowy pojazdu, obliczenia zużycia umownego paliwa przez pojazd, energochłonność ruchu pojazdu.	2
Wy15	Badania ruchu pojazdów w cyklach badawczych, analiza cykli stosowanych w Polsce, cykle porównawcze europejskie: miejski i szosowy. Cykle stosowane w innych krajach na świecie.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne, zasady zaliczenia laboratorium, BHP, przedstawienie treści programowych laboratorium.	1
La2	Badania charakterystyk statycznych i dynamicznych kół oponowych	2
La3	Badania eksperymentalne przyczepności koła oponowego w procesie interakcji z różnymi podłożami dla różnych nacisków jednostkowych w ruchu prostoliniowym oraz w ruchu ze znoszeniem opony.	2
La4	Badania eksperymentalne energochłonności toczenia w procesie interakcji koło oponowe – podłoże sztywne; koło oponowe – podłoże odkształcalne.	2
La5	Badania eksperymentalne procesu wężykowania pojazdu przegubowego	2
La6	Badania eksperymentalne rozkładu obciążeń kół jezdnych oraz stateczności pojazdu na podłożu nachylonym dla różnych wariantów strukturalnych układu jezdnego.	2
La7	Badanie układu kierowniczego pojazdu samochodowego	2
La8	Badania skuteczności hamowania pojazdu	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna N2. Eksperyment laboratoryjny N3. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	egzamin

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (La2)...F7(La8)	PEU_U01, PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	kartkówka, odpowiedź ustna, sprawozdanie
$P=(F1+...F7)/7$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dudziński P. Lenksysteme für Nutzfahrzeuge. Spriger –Verlag Berlin Heidelberg 2005.
- [2] Mitschke M., Dynamika samochodu. Tom I. Napęd i hamowanie, WKiŁ, Warszawa, 1987
- [3] Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2005
- [4] Siłka W., Teoria ruchu samochodu, WNT Warszawa, 2002
- [5] Arczyński S., Mechanika ruchu samochodu, WNT, Warszawa, 1994
- [6] Andrzejewski R., Dynamika pneumatycznego koła jezdnego, WNT Warszawa, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R.N. Jazar. Vehicle Dynamics. Theory and Application. Springer-Verlag New York 2008.
- [2] C. Smith. Tune to Win. SAE International. New York, 1978.
- [3] J.Y. Wong. Theory of ground vehicles. John Wiley & Sons, New York, 2001.
- [4] J. C. Dixon. Suspension Geometry and Computation. John Wiley & Sons, New York, 2009.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Robert Czabanowski, Robert.Czabanowski@pwr.edu.pl

Zespół:

Damian Stefanow, Jakub Chołodowski, Alaksander Skurjat,

Piotr Marko, Wojciech Ambroszko

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Magazynowanie energii**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Energy storage**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0031**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie napędów mechanicznych
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie i zrozumienie problemów związanych z akumulacją energii
- C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie wytwarzania i konstruowania akumulatorów energii
- C3. Zrozumienie istoty i zasad efektywnej pracy w grupie w celu rozwiązania skomplikowanego problemu technicznego z wykorzystaniem nabytej wiedzy inżynierskiej z zakresu materiałoznawstwa, budowy i eksploatacji maszyn.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę z zakresu możliwości magazynowania energii i zasady działania podstawowych jednostek magazynujących energię

PEU_W02 Posiada wiedzę dotyczącą stosowanych materiałów w magazynowaniu energii

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie określić możliwości zastosowania odpowiedniej technologii magazynowania energii w zależności od podanego problemu oraz zaproponować i uargumentować proponowane rozwiązanie

PEU_U02 Potrafi wskazać różnice pomiędzy wybranymi metodami magazynowania energii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja systemów magazynowania energii cieplnej	1
Wy2	Materiały do zastosowań w akumulacji energii – materiały zmiennofazowe (PCM), materiały sorpcyjne (m.in. zeolity), materiały MGA (Miscibility Gap Alloys).	2
Wy3	Systemy magazynowania i odzyskiwania energii w pojazdach o napędach alternatywnych	2
Wy4	Materiały stosowane w budowie kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych.	2
Wy5	Budowa i wydajność zmiennofazowych akumulatorów ciepła	2
Wy6	Magazynowanie energii w lekkich kompozytowych zbiornikach ciśnieniowych (LPG, wysokospężone paliwa gazowe CH ₂ i CNG, sprężone powietrze)	2
Wy7	Długookresowe magazynowanie energii w postaci chemicznej	2
Wy8	Sprawność baterii i akumulatorów energii elektrycznej.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, zasady zaliczania przedmiotu, przepisy BHP. Wprowadzenie w zagadnienie magazynowania energii.	1
La2	Sprawność i wydajność baterii do przechowywania energii elektrycznej; podstawowe ogniwa galwaniczne i superkondensatory	2
La3	Badania materiałów zmiennofazowych do akumulacji i uwalniania ciepła.	2
La4	Systemy magazynowania i odzyskiwania energii w pojazdach mechanicznych	2
La5	Przebieg desorpcji i adsorpcji materiałów termochemicznych (zeolity)	2
La6	Budowa i wytwarzanie wymienników ciepła dla akumulatorów hybrydowych	2
La7	Magazynowanie energii w lekkich kompozytowych zbiornikach ciśnieniowych (LPG, wysokospężone paliwa gazowe CH ₂ i CNG, sprężone powietrze) Stanowisko do ćwiczeń będzie zorganizowane w K-58	2
La8	Magazynowanie energii w masie podwieszanej (duży ciężar na maszcie), ciężar opadając b. powoli uruchamia turbinę poprzez przekładnię. Stanowisko do ćwiczeń będzie zorganizowane w K-58	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów
- N2. Wykład z wykorzystaniem aplikacji internetowych
- N3. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. Eksperyment laboratoryjny
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	kartkówka, odpowiedzi ustne
F2	PEU_U02	kartkówka, odpowiedzi ustne
$P=(F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Michael Sterner, Ingo Stadler. Handbook of Energy Storage. Demand, Technologies, Integration, Springer, Berlin, 2019.
- [2] Robert Huggins. Energy Storage. Fundamentals, Materials and Applications, Springer, Cham, 2016.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Andrea Frazzica, Luisa F. Cabeza. Recent Advancements in Materials and Systems for Thermal Energy Storage. An Introduction to Experimental Characterization Methods, Springer, Cham, 2019
- [2] Raport: Dostępne i przyszłe formy magazynowania energii, opracowany na zlecenie fundacji WWF Polska, Warszawa, 2020.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Krzysztof Naplocha, krzysztof.naplocha@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Statystyka inżynierska**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Engineering statistics**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0032**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			0,7	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie dojrzałości

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z modelami statystycznymi i możliwościami ich zastosowania
- C2 Zapoznanie studentów z metodami statystycznymi i możliwościami ich zastosowań
- C3 Zapoznanie studentów z rozkładami prawdopodobieństwa i możliwościami ich zastosowań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu statystyki matematycznej

PEU_W02 - zna podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa ich parametry i metody ich szacowania

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01- potrafi stosować analizę statystyczną do otrzymanych danych i wyciągać wnioski z przeprowadzonej analizy

PEU_U02 – potrafi stosować podstawowe narzędzia do określenia typu rozkładu prawdopodobieństwa oraz oszacować jego parametry

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie rozumie konieczność samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności oraz wyszukiwanie informacji oraz jej krytycznej analizy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Statystyczne metody analizy danych – istota modelowania statystycznego. Opisowa analiza danych: formy reprezentacji danych statystycznych, miary położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji.	2
Wy2	Opracowanie i prezentacja materiału statystycznego. Grupowanie danych szeregi proste i rozdzielcze. Histogram i dystrybuanta empiryczna.	2
Wy3	Zmienne losowe i ich rozkłady. Charakterystyki liczbowe rozkładu. Wybrane rozkłady dyskretne i ciągłe.	2
Wy4	Estymacja przedziałowa. Przedziały ufności dla wartości średniej, wariancji, wskaźnika struktury.	2
Wy5	Hipotezy statystyczne parametryczne. Testowanie hipotez o wartości przeciętnej, o równości dwóch wartości przeciętnych. Testowanie hipotez o wskaźniku struktury i o równości dwóch wskaźników struktury. Testowanie hipotez o wariancji i o równości dwóch wariancji.	2
Wy6	Testowanie hipotez nieparametrycznych. Test zgodności chi-kwadrat, Kołmogorowa-Smirnowa. Test niezależności chi-kwadrat Pearsona.	2
Wy7	Analiza korelacji i regresji. Metoda najmniejszych kwadratów. Liniowa funkcja regresji. Estymacja parametrów funkcji regresji. Przedziały ufności parametrów regresji liniowej.	2
Wy 8	Zaliczenie	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do korzystania z arkusza kalkulacyjnego. Funkcje matematyczne i statystyczne Excela. Statystyka opisowa – obliczanie miar położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji.	2
Pr2	Budowa szeregów rozdzielczych. Wyznaczanie parametrów szeregu rozdzielczego (średnia, odchylenie standardowe itp.). Graficzna prezentacja zbioru danych – histogram i dystrybuanta empiryczna oraz wykres ramkowy.	2
Pr3	Podstawowe rozkłady spotykane w statystyce matematycznej: rozkład normalny, wykładniczy, Weibulla itp. Wyznaczanie parametrów rozkładu. Określenie rodzaju rozkładu na podstawie histogramu i dystrybuanty.	2
Pr4	Obliczenia w zakresie estymacji punktowej i przedziałowej wartości oczekiwanej, wskaźnika struktury (frakcji), wariancji i odchylenia	2

	standardowego.	
Pr5	Obliczenia w zakresie weryfikacji hipotez statystycznych. Parametryczne testy istotności dla wartości oczekiwanej i dla wariancji populacji generalnej. Test dla dwóch wariancji, dla dwóch średnich i dwóch wskaźników struktury.	2
Pr6	Obliczenia w zakresie nieparametrycznych testów istotności – test zgodności chi-kwadrat2 Pearsona, test zgodności lambda Kołmogorowa.	2
Pr7	Obliczenia w zakresie analiza korelacji i regresji. Metoda najmniejszych kwadratów. Liniowa funkcja regresji. Estymacja parametrów funkcji regresji. Przedziały ufności parametrów regresji liniowej.	2
Pr8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia rachunkowe
 N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N3. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Zaliczenie

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Zaliczenie

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bobrowski D: Probabilistyka w zastosowaniach technicznych. Warszawa 1986, WNT
- [2] Nowak R.: Statystyka dla fizyków. Warszawa 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] Ostasiewicz W. (red.): Statystyczne metody analizy danych. Wrocław 1999, Wydawnictwo AE we Wrocławiu
- [4] Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S.: Metody statystyczne. Zadania i sprawdziany. Warszawa 2002, PWE

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bąk I., Markowicz I., Mojsiewicz M., Wawrzyniak K.: Statystyka w zadaniach. Część I i II. Warszawa 2001. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne
- [2] Cieciora M., Zacharski J.: Metody probabilistyczne w ujęciu praktycznym. Warszawa 2007, VIZJA PRESS&IT Sp. z o. o.
- [3] Dobosz M.: Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań. Warszawa 2001, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT.
- [4] Frątczak E., Gach-Ciepiela U., Babiker H.: Analiza historii zdarzeń. Elementy teorii, wybrane przykłady zastosowań. Warszawa 2005, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie.
- [5] Kukielka L.: Podstawy badań inżynierskich. Warszawa 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN.

- [6] Maliński M.: Statystyka matematyczna wspomagana komputerowo. Gliwice 2000, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [7] Paleczek W.: Metody analizy danych na przykładach. Częstochowa 2004, Politechnika Częstochowska
- [8] Turzeniecka D.: Ocena niepewności wyniku pomiarów. Poznań 1997, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Artur Kierzkowski; artur.kierzkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNY

Załącznik nr 6 do ZW121/2020

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim ...** Badania numeryczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Numerical research**Kierunek studiów:** INŻYNIERIA POJAZDÓW I NAPĘDÓW NISKOEMISYJNYCH**Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0033**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy wytrzymałości materiałów, analizy wytrzymałościowej układów prętowych tarczowych i płytowych. Znajomość rodzajów materiałów inżynierskich.
2. Opanowana umiejętność czytania rysunku technicznego
3. Opanowane podstawy modelowania parametrycznego 3D

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie podstaw metody elementów skończonych (MES)
 C2 Praktyczne zapoznanie się z wykorzystaniem MES

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność wykonania prostego modelu numerycznego do obliczeń MES

PEU_U02 Umiejętność poprawnego odczytu i interpretacji wyników symulacji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie programu zajęć laboratoryjnych. Wprowadzenie do środowiska programu komputerowego.	3
La2	Przygotowanie modeli bryłowych - analiza wyników	2
La3	Przygotowanie modeli powłokowych - analiza wyników	2
La4	Wykorzystanie elementów 1D i specjalnych	2
La5	Analiza modalna	2
La6	Analiza wybożenia	2
La7	Analiza wyników	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Demonstracja użycia programu

N3. Ćwiczenia w laboratorium komputerowym

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02	Ćwiczenia z budowy modeli geometrycznych, obliczeń i interpretacji wyników
F2		
F3		
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Sidorov. V. Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Przykłady zastosowań w programie SIMULIA Abaqus

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Artur Iluk, artur.iluk@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Teoria mechanizmów i manipulatorów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Theory of Machines and Manipulators**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów I Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0034**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			1,4	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza w zakresie analizy matematycznej i algebry
2. Wiedza w zakresie podstawowych praw statyki, kinematyki i dynamiki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie struktury, kinematyki i dynamiki mechanizmów, w tym manipulatorów
- C2 Nabycie umiejętności analizy (struktura, kinematyka, kinetostatyka) układów kinematycznych
- C3. Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie projektowania prostych mechanizmów (dobór idei, określenie geometrii)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Rozumie podstawy teoretyczne budowy strukturalnej mechanizmów maszyn i robotów
PEU_W02 Zna metody analizy kinematycznej i dynamicznej układów wieloczłonowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi ocenić poprawność strukturalną układów kinematycznych
PEU_U02 Potrafi wyznaczać wielkości kinematyczne i dynamiczne
PEU_U03 Potrafi budować i analizować modele mechanizmów i manipulatorów

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania
PEU_K02 Rozumie skutki działalności inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Analiza strukturalna mechanizmów: człony, pary kinematyczne, ruchliwość; mechanizm i maszyna, więzy bierne, ruchliwość lokalna, klasyfikacja strukturalna	3
Wy2	Analiza kinematyczne mechanizmów. Podstawy, analiza położeń, środki obrotu	2
Wy3	Analiza kinematyczne mechanizmów. Równania wektorowe kinematyki układów płaskich	3
Wy4	Analiza kinematyczne mechanizmów. Metody analityczne kinematyki układów płaskich	2
Wy 5	Wprowadzenie do analizy dynamicznej. Siły masowe, metoda mas skupionych. Siły w parach kinematycznych	2
Wy 6	Analiza dynamiczna. Grupy statycznie wyznaczalne. Równowaga w mechanizmach / Dynamic analysis of mechanisms	2
Wy 7	Manipulatory szeregowe i równoległe- struktura, własności	2
Wy 8	Macierzowy opis kinematyki manipulatorów płaskich szeregowych	2
Wy 9	Mechanizmy zębate - przekładnie zwykłe i obiegowe, falowe - charakterystyka, przełożenia	3
Wy 10	Manipulatory szeregowe przestrzenne. Kinematyka prosta i odwrotna, macierze dla układów 3D	2
Wy 11	Manipulatory szeregowe przestrzenne - przekształcenie Denavita-Hartenberga - równania kinematyki	2
Wy 12	Analiza dynamiczna mechanizmów metoda analityczna, tarcie w parach kinematycznych	3
Wy 13	Kolokwium zaliczeniowe / Final test	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Informacje wstępne, wprowadzenie do projektowania mechanizmów, ilustracja komputerowego systemu analizy dynamicznej	2
Pr2	Analiza strukturalna mechanizmów - zasady schematyzacji, wyznaczanie ruchliwości mechanizmów (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Pr3	Wprowadzenie do modelowania mechanizmów komputerowym systemie analizy dynamicznej - część 1	2

Pr4	Podstawy modelowania mechanizmów w komputerowym systemie analizy dynamicznej - część 2	2
Pr5	Modelowanie mechanizmów w komputerowym systemie analizy dynamicznej (sprawdzian)	2
Pr6	Analiza kinematyczna mechanizmów - wyznaczanie nowych położenia, środki obrotu (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Pr7	Analiza kinematyczna mechanizmów dźwigniowych – równania wektorowe, plany prędkości i przyspieszeń (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Pr8	Analiza kinematyczna mechanizmów dźwigniowych – metody analityczne (zadanie projektowe)	2
Pr9	Analiza dynamiczna mechanizmów - siły bezwładności, wyznaczanie sił oddziaływania i wielkości równoważących (kartkówka, zadanie projektowe)	2
Pr10	Kinematyka i kinetostatyka mechanizmów płaskich – modelowanie w systemie analizy dynamicznej (zadanie projektowe)	2
Pr11	Manipulatory płaskie – opis kinematyki (zadanie projektowe)	2
Pr12	Wprowadzenie do modelowania manipulatorów w systemie analizy dynamicznej, zadanie proste i odwrotne, siły czynne (zadanie projektowe) - część 1	2
Pr13	Modelowanie manipulatorów, zadanie proste i odwrotne, siły czynne (zadanie projektowe) - część 2	2
Pr14	Przekładnie obiegowe – planetarne i różnicowe (zadanie projektowe)	2
Pr15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N4. Praca własna - przygotowanie do projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium pisemne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Zaliczone projekty
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Kartkówki
P – średnia arytmetyczna wszystkich ocen		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Gronowicz A.: Podstawy analizy układów kinematycznych. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003
- [2] Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K.: Teoria mechanizmów i manipulatorów. WNT 2002
- [3] Miller S.: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1996
- [4] Miller S.: Układy kinematyczne. Podstawy projektowania. WNT Warszawa 1988;
- [5] Gronowicz A. i inni: Teoria maszyn i mechanizmów. Zestaw problemów analizy i projektowania. Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Frączek J., Wojtyra M.: Kinematyka układów wieloczłonowych. WNT Warszawa 2008
- [2] Olędzki A.: Podstawy teorii maszyn i mechanizmów. WNT 1987
- [3] Merlet J-P., Parallel Robots, Springer, 2006.
- [4] Lung-Wen Tsai, Robot Analysis: The Mechanics of Serial and Parallel Manipulators, Wiley-Interscience, 1999
- [4] Waldron K., Kinzel G.: Kinematics, Dynamics and Design of Machinery. John Wiley & Sons, Inc. 1999

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jacek Bałchanowski, jacek.balchanowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Techniki wytwarzania – spajanie**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Manufacturing techniques – joining**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0035**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student posiada szczegółową wiedzę w zakresie struktur stali i żeliw, zasad ich klasyfikacji i oznaczania; ma podstawową wiedzę na temat obróbki cieplnej i cieplno-mechanicznej, ma wiedzę teoretyczną w zakresie obwodów elektrycznych.
2. Student posiada podstawową wiedzę na temat procesów metalurgicznych przetwarzania rud metali oraz otrzymywania stali i metali nieżelaznych; ma podstawowa wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich (tworzywa sztuczne, metale i stopy), ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę o różnych technikach stosowanych do łączenia części pojazdów z uwzględnieniem ich wpływu na osiągnięte charakterystyki mechaniczne.
- C2 Zdobyć umiejętności analizy wymagań funkcjonalnych oraz technologicznych oraz doboru prawidłowej techniki spajania, spełniającej postawione wcześniej kryteria.
- C3 Zdobyć umiejętności zdefiniowania kryteriów oceny technik spajania pod kątem doboru metod dla wybranych aplikacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę z zakresu rodzaju spoin, pozycji spawania i oznaczania połączeń oraz z zakresu zasady działania i doboru urządzeń do spajania metali i tworzyw sztucznych.

PEU_W02 Posiada wiedzę na temat technik spajania z zastosowaniem metod obróbki plastycznej, spawania łukowego, laserowego, zgrzewania, lutowania, klejenia oraz podstawowych parametrów w/w procesów.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dobrać technikę spajania wybranych materiałów, w zależności od oczekiwanych charakterystyk mechanicznych oraz procesowych.

PEU_U02 Potrafi określić podstawowe parametry procesów spajania, opisać podstawowe właściwości urządzeń do spajania metali i tworzyw sztucznych i dobrać odpowiednie materiały dodatkowe oraz potrafi ocenić podstawowe parametry jakościowe połączeń spajanych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Wzbudza wewnętrzną potrzebę wyszukiwania informacji, krytycznej analizy i doboru argumentów uzasadniających wybór techniki spajania jak również wykazuje cechy i predyspozycje potrzebne w zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod doboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów.

PEU_K02 Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu podstawowych technik spajania materiałów konstrukcyjnych oraz dba o powszechnie obowiązujące w środowisku akademickim obyczaje i zasady.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki kursu, omówienie zasad zaliczenia i kryterium oceniania	1
Wy2	Łączenie blach w procesach obróbki plastycznej cz1	2
	Łączenie blach w procesach obróbki plastycznej cz2	2
Wy3	Wstęp do procesów spawania łukowego konstrukcji cienkościennych	3
Wy4	Niskoenergetyczne procesy spawania łukowego	2
Wy5	Zgrzewanie rezystancyjne materiałów konstrukcyjnych	4
Wy6	Zgrzewanie ultradźwiękowe i tarciove	4
Wy7	Technologia klejenia materiałów lekkich	2
Wy8	Technologia lutowania	2
Wy9	Spawanie mikroplazmowe	2
Wy10	Wybrane technologie cięcia termicznego materiałów	2
Wy11	Spawanie wiązką lasera	4
Wy12	Spajanie tworzyw sztucznych	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Technika łączenia blach w procesie klinczowania	2
La2	Ocena jakości złączy wykonanych metodą klinczowania	2
La3	Technologia klejenia metali lekkich	2
La4	Technologia lutowania	2
La5	Zgrzewanie ultradźwiękowe metali	2
La6	Technologie zgrzewania nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych	2
La7	Nowoczesne technologie zgrzewania rezystancyjnego	2
La8	Technologie zgrzewania tarcowego metali lekkich	2
La9	Nowoczesne technologie spawania cienkościennych konstrukcji lekkich	2
La10	Robotyzacja i automatyzacja niskoenergetycznych procesów spajania łukowego	2
La11	Komputerowe wspomaganie procesów spajania konstrukcji cienkościennych cz1	2
La12	Komputerowe wspomaganie procesów spajania konstrukcji cienkościennych cz2	2
La13	Spawanie laserowe cz. 1	2
La14	Spawanie laserowe cz. 2	2
La15	Metody łączenia wyrobów z tworzyw sztucznych: klejenie, spawanie, zgrzewanie	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z slajdów i innych technik multimedialnych.
N2. Praca własna – przygotowanie do laboratorium i wykładu z ogólnodostępnych źródeł.
N3. Czynny udział w eksperymencie laboratoryjnym.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Ocen z kartkówek z zajęć laboratoryjnych $F = (La1 + \dots + La15)/15$
P = F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Czupryński A., *Podstawowe technologie spawalnicze w ćwiczeniach laboratoryjnych, cz. 1*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2019
- [2] Jasiulek P., *Łączenie tworzyw sztucznych metodami spawania, zgrzewania, klejenia i laminowania*, Wydawnictwo KaBe, 2014
- [3] Ambroziak A. (red.), *Techniki wytwarzania: spawalnictwo*, Wrocław, 2010 (www.dbc.wroc.pl)
- [4] Mucha J. (red.), *Badania i kierunki rozwoju technologii połączeń przetłaczanych na zimno*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2015

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pilarczyk J. (red.), *Poradnik inżyniera: spawalnictwo. T2*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005
- [2] Klimpel A., *Spawanie i zgrzewanie tworzyw termoplastycznych*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Leszek Łatka, leszek.latka@pwr.edu.pl

zespół:

Joanna Pach, joanna.pach@pwr.edu.pl

Karol Jaśkiewicz, karol.jaskiewicz@pwr.edu.pl

Mariusz Frankiewicz, mariusz.frankiewicz@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Techniki wytwarzania struktur lekkich i kompozytowych

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Manufacturing methods of lightweight and composite structures

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Kod przedmiotu W10NIS-SI0036

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,4		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie i zrozumienie problemów związanych z wytwarzaniem struktur lekkich
 C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie projektowania, wytwarzania i otrzymanych właściwości materiałów
 C3. Zrozumienie istoty i zasad efektywnej pracy w grupie w celu rozwiązania skomplikowanego problemu technicznego z wykorzystaniem nabytej wiedzy inżynierskiej z zakresu materiałoznawstwa, budowy i eksploatacji maszyn.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna metody wytwarzania struktur lekkich i kompozytowych do zastosowania w konstrukcji pojazdów niskoemisyjnych.

PEU_W02 Potrafi wskazać różnice we właściwościach różnych struktur lekkich i kompozytowych do zastosowania w konstrukcji pojazdów niskoemisyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Prezentuje metody wytwarzania struktur lekkich i kompozytowych do zastosowania w konstrukcji pojazdów niskoemisyjnych.

PEU_U02 Potrafi zbadać właściwości struktur lekkich i kompozytowych do zastosowania w konstrukcji pojazdów niskoemisyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, zasady zaliczania przedmiotu (w i ćw.) Wprowadzenie w zagadnienie tworzyw sztucznych i polimerowych materiałów kompozytowych wraz z przedstawieniem przykładów zastosowań i dokonaniem porównań z konstrukcyjnymi klasycznymi i stosowanymi w motoryzacji.	1
Wy2	Podział materiałów polimerowych. Budowa chemiczna i fizyczna polimerów oraz jej wpływ na ich własności mechaniczne oraz aspekty wykorzystania w motoryzacji i mobilności.	2
Wy3	Metody wytwarzania kompozytów polimerowych termoplastycznych, elastomerowych oraz duroplastów.	2
Wy4	Budowa i właściwości włóknistych kompozytów polimerowych wraz z ich mikromechaniką.	2
Wy5	Podstawy projektowania i obliczeń konstrukcji kompozytowych. Prognozy rozwoju materiałów kompozytowych i kierunki badań naukowych.	2
Wy6	Metody kształtowania struktur z metali lekkich (Al, Mg, Ti). Zastosowanie pian metalicznych oraz struktur komórkowych.	2
Wy7	Materiały wyjściowe do wytwarzania kompozytów metalicznych: osnowy ze stopów metali lekkich, cząstki i włókna wzmacniające, preformy, preparatyka umocnienia, materiały pomocnicze i dodatki do poprawy zwilżalności.	2
Wy8	Metody wytwarzania materiałów kompozytowych. Mechanizmy umacniania osnowy metalicznej.	2
	Suma godzin	15
Forma zajęć - Laboratoria		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP w lab. materiałów kompozytowych. Wprowadzenie do korzystania z lab. Oznaczanie szczytu temperaturowego reakcji sieciowania.	2
La2	Metoda nawijania – zasada działania nawijarki, najważniejsze parametry, metody przyspieszania procesu, omówienie najważniejszych urządzeń towarzyszących, przeprowadzenie nawijania rury kompozytowej na nawijarce laboratoryjnej, dobór parametrów.	2
La3	Przeciąganie (pultruzja). Zasada działania przeciągarki, najważniejsze parametry procesu przeciągania ciągłego, przeprowadzenie przeciągania	2

	kompozytowego przekroju pełnego na urządzeniu znajdujących się w laboratorium, dobór parametrów.	
La4	Laminowanie ręczne. Przygotowanie formy oraz niezbędnych materiałów i narzędzi, przygotowanie kompozycji żywicznej, laminowanie, utwardzanie, demontaż, gratowanie .	2
La5	Infuzja podciśnieniowa. Przygotowanie materiałów i sprzętu towarzyszącego, zmontowanie układu, sprawdzenie szczelności, wykonanie elementu, utwardzenie, demontaż, gratowanie.	2
La6	Metoda prasowania. Przygotowanie formy, przygotowanie wsadu, przeprowadzenie procesu prasowania, gratowanie elementu.	2
La7	Nawijanie rur włóknem szklanym w osnowie termoplastycznej. Przygotowanie materiałów i urządzeń towarzyszących, przygotowanie procesu (grzanie, chłodzenie), nawijanie, chłodzenie elementu i próba ciśnieniowa.	2
La8	Wytwarzanie kompozytowych konstrukcji przekładkowych. Przygotowanie materiałów i sprzętu towarzyszącego do trzech typów technik wytwarzania, zmontowanie układu, sprawdzenie szczelności, montaż w autoklawie, sprawdzenie szczelności, wykonanie elementu, utwardzenie, demontaż, gratowanie, badania wytrzymałościowe.	2
La9	Konsolidacja pod workiem próżniowym w autoklawie. Przygotowanie materiałów i sprzętu towarzyszącego, zmontowanie układu, sprawdzenie szczelności, montaż w autoklawie, sprawdzenie szczelności, wykonanie elementu, utwardzenie, demontaż, gratowanie.	2
La10	RTM. Przygotowanie formy oraz niezbędnych narzędzi i materiałów pomocniczych, instalacji zalewowej i podciśnieniowej, przygotowanie kompozycji żywicznej, zalewanie, demontaż formy, gratowanie elementu.	2
La11	Badania wytrzymałościowe kompozytów. Przygotowanie próbek i maszyn wytrzymałościowych, badania, rejestracja i obróbka wyników badań	2
La12	Wytwarzanie pian metalicznych ze stopów aluminium do zastosowania jako elementy tłumiące energię uderzenia w pojazdach.	2
La13	Metody odlewania ultralekkich elementów konstrukcji samochodowych ze stopów magnezu.	2
La14	Wytwarzanie kompozytów na bazie metali lekkich metodą odlewania z mieszaniami ceramicznych elementów umacniających.	2
La15	Infiltracja ciśnieniowa ciekłym metalem preform z włókien ceramicznych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów
N2. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
N3. Eksperyment laboratoryjny
N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	kartkówka, odpowiedzi ustne
F2	PEU_U02	kartkówka, odpowiedzi ustne
$P = (F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Waław Królikowski. Polimerowe kompozyty konstrukcyjne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2012.
- [2] Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witemberg-Perzyk D., Wojciechowski S. Kompozyty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003.
- [3] Zbigniew Konopka, Metalowe kompozyty odlewane, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2011.
- [4] Jerzy Sobczak, Vadamecum odlewanych materiałów kompozytowych, Instytut Odlewnictwa, Kraków, 2012.
- [5] Kazimierz Oczó, Kształtowanie metali lekkich, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dariusz Ozimina, Monika Madej. Tworzywa sztuczne i materiały kompozytowe, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2010.
- [2] Henryk Leda, Kompozyty polimerowe z włóknami ciągłymi: wytwarzanie, właściwości, stosowanie, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2006.
- [3] Izabela Hyla, Józef Ślężiona, Kompozyty. Elementy mechaniki i projektowania, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004.
- [4] Ochelski Stanisław, Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2019.
- [5] Ehrenstein G.W., Brocka-Krzemińska Ż. Materiały polimerowe. Struktura, właściwości, zastosowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016.
- [6] Jerzy Sobczak, Infiltracja w wytwarzaniu materiałów kompozytowych, Wydawnictwo Instytutu Transportu Samochodowego, 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Krzysztof Naplocha, krzysztof.naplocha@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Niezawodność Pojazdu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Vehicle Dependability**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria pojazdów i napędów niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0037**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			1,4	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy statystyki inżynierskiej
2. Podstawowa znajomość arkusza kalkulacyjnego, np. MS Excel

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z niezawodnościowymi problemami decyzyjnymi występującymi w różnych fazach cyklu życia obiektu technicznego
- C2. Poznanie metod prowadzenia badań eksploatacyjnych ukierunkowanych na gromadzenie, przetwarzanie i wnioskowanie z danych statystycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna metody oceny i kształtowania niezawodności w różnych fazach życia obiektów technicznych (pojazdów).

ZZ zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi formułować wymagania w zakresie niezawodności pojazdu stosując m.in. wybrane metody analizy ryzyka.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i definicje. Niezawodność a cykl życia obiektu technicznego. Normalizacja w niezawodności.	2
Wy2	Formułowanie wymagań w zakresie niezawodności pojazdu. Koncepcja stanu niezawodnościowego i stanu eksploatacyjnego. Warunki eksploatacji.	2
Wy3	FTA, ETA, FMEA / FMECA jako metody wspomagające formułowanie wymagań i projektowanie obiektu technicznego / pojazdu w zakresie niezawodności.	6
Wy4	Miary niezawodności elementu nienaprawialnego. Rozkłady prawdopodobieństwa stosowane w niezawodności.	2
Wy5	Struktura niezawodności systemu nienaprawialnego. Struktury podstawowe imieszane. Ścieżki zdatności / przekroje niezdatności. Rezerwowanie.	4
Wy6	Model i miary niezawodności elementu naprawialnego.	2
Wy7	Estymacja miar niezawodności pojazdu: projektowanie i realizacja badań eksploatacyjnych, wnioskowania na podstawie zgromadzonych danych.	2
Wy8	Badania przyspieszone pojazdu.	2
Wy9	Badania diagnostyczne pojazdu: projektowanie, wnioskowanie, stany graniczne.	2
Wy10	Strategie utrzymania obiektów technicznych. Planowanie obsługi i zapewnienie środków obsługowych. RCM	6
Suma godzin		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do zajęć projektowych. Omówienie zakresu projektu	2
Pr2	Dekompozycja wybranego podzespołu pojazdu. Określenie zależności między niezawodnością elementów podzespołu.	2
Pr3	Identyfikacja stanów niezawodnościowych i stanów eksploatacyjnych dla pojazdu i dla wybranego podzespołu pojazdu. Identyfikacja warunków eksploatacji pojazdu i ich wpływu na niezawodność podzespołu. Formułowanie wymagań niezawodnościowych dla podzespołu.	4
Pr4	Analiza przyczyn i skutków uszkodzeń wybranego podzespołu pojazdu (FMEA).	6
Pr5	Analiza FTA i ETA dla wybranego podzespołu pojazdu. Identyfikacja mechanizmów zabezpieczających i mitygujących zagrożenia.	4
Pr6	Szacowanie miar niezawodności wybranego elementu pojazdu na podstawie danych statystycznych. Zastosowanie statystycznego testu zgodności do badania rozkładu prawdopodobieństwa czasów do uszkodzenia elementu.	4
Pr7	Identyfikacja struktury niezawodnościowej wybranego podzespołu pojazdu. Wyznaczenie miar niezawodności podzespołu. Wybór okresu gwarancji dla	4

	podzespołu.	
Pr8	Zagadnienie konserwatora.	2
Pr9	Zaliczenie.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. prezentacja multimedialna N2. dyskusja problemowa N3. praca własna - przygotowanie do projektu		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01	Egzamin pisemny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01	Zadanie zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>		
[1] Ważyńska_Fiok K., Jaźwiński J.: Niezawodność systemów technicznych. PWN, Warszawa 1990.		
[2] Podstawy racjonalnej eksploatacji maszyn. Red. M. Woropay. Biblioteka Problemów Eksploatacji. ITE, Radom 1996.		
[3] Dwiliński L., Wstęp do teorii eksploatacji obiektu technicznego, W. Pol. Warszawskiej, 1991		
[4] Poradnik niezawodności, tom I. Red. J. Migdalski. WEMA, Warszawa 1982.		
[5] Poradnik Niezawodności, tom II. Red. J. Migdalski. WEMA, Warszawa 1992.		
[6] Lorenc A.K., Szkoda M., Rezerwowanie jako metoda zwiększenia gotowości i niezawodności floty pojazdów. Instytut Logistyki i Magazynowania 2014.		
[7] Kozłowski M. (red.), Budowa i eksploatacja pojazdów. Cz. 2, Obsługa, diagnostyka i naprawa zespołów i podzespołów, Wrocław: Vogel Business Media 2005		
[8] Kozłowski M. (red.), Budowa i eksploatacja pojazdów. Cz. 1, Działanie zespołów i podzespołów, Wrocław: Vogel Business Media 2005		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>		
[1] Szopa T., Niezawodność i bezpieczeństwo, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009		
[2] Młynarski S., Problemy prognozowania niezawodności pojazdów eksploatowanych w transporcie drogowym. Monografie Politechniki Krakowskiej. Seria Mechanika. Kraków: Wyd. PK 2018		
[3] Oprędkiewicz J., Technologia budowy samochodów: skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych do przedmiotów: technologia pojazdów samochodowych i technologia silników spalinowych. Cz. 11, Podstawy niezawodności maszyn i urządzeń. Kraków: Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej 1982		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Anna Jodejko-Pietruczuk, anna.jodejko@pwr.edu.pl		

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Elementy i zespoły maszynowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Machine elements and assemblies**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0038**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30	30	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,7	0,7	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. W zakresie wiedzy student ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, materiałoznawstwa technicznego, rysunku technicznego.
2. W zakresie umiejętności student potrafi wykonać podstawowe obliczenia, dobrać materiały oraz narysować uproszczone modele z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów i materiałoznawstwa technicznego.
3. W zakresie kompetencji społecznych student ma świadomość i zrozumienie działalności technicznej oraz jej wpływu na otoczenie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej elementów i zespołów mechanicznych w pojazdach.
C2 Zdobycie wiedzy z zakresu zasad doboru elementów mechanicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie zasad konstrukcji podstawowych elementów i zespołów pojazdów niskoemisyjnych

PEU_W02 Zna metody obliczeniowe podstawowych elementów, zespołów i układów wieloczołowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie formułować i rozwiązywać proste zadania techniczne dotyczące pojazdów niskoemisyjnych

PEU_U02 Potrafi opracować uproszczoną dokumentację techniczną prowadzonych działań inżynierskich

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi pracować samodzielnie i zespołowo oraz prawidłowo ocenia priorytety zadań

PEU_K02 Nabył umiejętności budowania argumentacji uzasadniającej decyzje podjęte w procesie projektowym

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Cechy konstrukcyjne, zasady konstrukcji.	1
Wy2	Algorytm projektowo- konstrukcyjny.	2
Wy3	Wytrzymałość statyczna i zmęczeniowa elementów.	2
Wy4	Połączenia w budowie pojazdów.	2
Wy5	Zespoły przeniesienia napędu.	2
Wy6	Przekładnie mechaniczne.	2
Wy7	Elementy pomocnicze.	2
Wy8	Zespoły mechaniczne w pojazdach – przykłady.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP. Identyfikacja znormalizowanych elementów maszynowych pojazdów.	1
La2	Wyznaczanie sztywności statycznej, energii przejmowanej i rozpraszanej elementów sprężysto-tłumiących w pojazdach.	2
La3	Wyznaczanie charakterystyki tarciowej poprzecznego łożyska ślizgowego.	2
La4	Wyznaczanie oporów ruchu łożysk tocznych stożkowych.	2
La5	Teoretyczna oraz praktyczna identyfikacja zjawiska rezonansu w wale maszynowym z jedną niewyważoną masą.	2
La6	Badanie połączeń wciskowych.	2
La7	Badanie przekładni pasowej z pasem klinowym pod kątem wpływu poślizgu sprężystego w ciągnie na jej sprawność.	2
La8	Charakterystyki złącza śrubowego podatnego. Podsumowanie	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie problemowego zagadnienia technicznego – zespołu maszynowego w pojeździe.	1
Pr2	Obliczenia przepływu energii mechanicznej w zespole maszynowym.	2
Pr3	Obliczenia wybranych elementów i połączeń.	5
Pr4	Dobór wybranych elementów i zespołów mechanicznych.	5

Pr5	Przygotowanie uproszczonej dokumentacji rysunkowej zespołu.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
 N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
 N3. ćwiczenia rachunkowe
 N4. praca własna - przygotowanie do projektu
 N4. eksperyment laboratoryjny
 N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ(wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Test końcowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(La2)...F7(La8)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P=(F1+...F1)/7$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_K01, PEU_K02	Ocena obliczeń projektowych, raporty projektowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dietrich M. i inni.: Podstawy konstrukcji maszyn. Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT, Warszawa 2017.
 [2] Osiński Z. i inni.: Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa 2022.
 [3] Kurmaz L., Kurmaz O.: Projektowanie węzłów i części maszyn. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mazanek E. i inni.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa 2008.
 [2] prac. zbior., Podstawy budowy maszyn, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2018

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Michał Banaś, michal.banas@pwr.edu.pl

zespół:

Piotr Antoniak, Sławomir Bednarczyk, Justyna Krawczyk, Piotr Stryczek

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Re-engineering konstrukcji i metod wytwarzania pojazdów niskoemisyjnych

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Re-engineering of the low-emissivity vehicles design and methods of manufacturing

Kierunek studiów: Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Kod przedmiotu W10NIS-SI0039

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn, teorii mechanizmów, wytrzymałości materiałów
2. Znajomość procesów kształtowania wyrobów, technik spajania oraz procesów inżynierii powierzchni
3. Znajomość podstawowych grup materiałów, ich własności mechanicznych
4. Umiejętność doboru techniki przetwarzania (kształtowania, spajania, obróbki powierzchni) dla grup materiałów
5. Znajomość metod oceny emisyjności w pełnym cyklu życia pojazdów
6. Umiejętność krytycznego doboru źródeł informacji oraz poszerzania wiedzy

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę na temat sposobów analizy oraz modyfikacji konstrukcji pojazdów z zastosowaniem narzędzi inżynierii odwrotnej, optymalizacji topologicznej
- C2. Zdobyć wiedzę na temat sposobów analizy oraz modyfikacji procesów technologicznych z zastosowaniem metod inżynierskich oraz narzędzi matematycznych
- C3 Nabycie umiejętności opracowania modyfikacji konstrukcji oraz procesu wytwarzania w oparciu o narzędzia/metody inżynierskie (inżynierii odwrotnej, optymalizacji topologicznej)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student zna pojęcia inżynierii odwrotnej, optymalizacji topologicznej oraz generative design, ich cele i sposoby użycia do analizy i modyfikacji konstrukcji

PEU_W02 Student zna podstawowe metody analizy procesów wytwarzania pod kątem ich modyfikacji/zastąpienia w celu obniżenia emisyjności w pełnym cyklu życia produktu

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi zastosować wybrane metody akwizycji i rekonstrukcji danych geometrycznych modeli CAD3D

PEU_U02 Student potrafi przeprowadzić analizę i modyfikację konstrukcji z zastosowaniem metod optymalizacji topologicznej oraz generative design. Potrafi krytycznie ocenić wyniki analiz za pomocą w/w narzędzi

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi odpowiedzialnie podejmować decyzje jako inżynier uwzględniając ich wpływ na emisyjność pojazdów

PEU_K02 student potrafi krytycznie oceniać własną wiedzę oraz prawidłowo weryfikuje docierające informacje

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematyki kursu. Modelowanie i analiza procesów projektowania oraz wytwarzania. Metody graficzne opisu procesów	2
Wy2	Reverse engineering; metody akwizycji danych, podstawy stykowych i optycznych metod skanowania	2
Wy3	Reverse engineering; metody rekonstrukcji modeli CAD3D w inżynierii odwrotnej	2
Wy4/ Wy5	Wprowadzenie do optymalizacji topologicznej konstrukcji. Generative design. Metody oceny konstrukcji pojazdów pod kątem obniżenia masy, optymalizacji sztywność/masa, obniżenia odkształceń.	4
Wy6/ Wy7	Optymalizacja procesów technologicznych z wykorzystaniem metod matematycznych oraz standardowych metod inżynierskich	4
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie to tematyki laboratoriów. Omówienie zasad realizacji i zaliczenia kursów. Prezentacja skanerów 3D	2
La2	Reverse Engineering: digitalizacja wybranego przedmiotu oraz analiza danych uzyskanych w wyniku akwizycji danych geometrycznych rzeczywistych obiektów. Podstawowe zabiegi edycyjne.	2
La3	Reverse Engineering: Inspekcja danych zdigitalizowanych obiektów rzeczywistych. Generowanie i ocena map odchyłek.	2
La4	Reverse Engineering: Rekonstrukcja modelu CAD z użyciem danych z procesu skanowania.	2
La5/ La6	Analiza konstrukcji wybranego komponentu w celu zapewnienia odpowiednich cech użytkowych w przypadku zmiany materiału konstrukcyjnego oraz technologii wytwarzania komponentu.	4
La7	Analiza konstrukcji z zastosowaniem optymalizacji topologicznej oraz narzędzia generative design	2
La8	Zaliczenie kursu	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Analiza przypadków (Case study)
- N3. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(La2)...F6(La7)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
$P=(F1+\dots F6)/6$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dybala B, Integracja i spójność modeli w inżynierii odwrotnej: wybrane aspekty technicznych i medycznych zastosowań Reverse Engineering, Oficyna Wyd. PWr 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Savio E., De Chiffre L., Schmitt R. "Metrology of freeform shaped parts". CIRP Annals Manufacturing Technology. 56, 2 (2007): s. 810–835.
- [2] Gapinski B., Wieczorowski M., Marciniak-Podsadna L., Dybala B., Ziolkowski G. "Comparison of different methods of measurement geometry using CMM, optical scanner and computed tomography 3D". Procedia Engineering. 69 (2014): s. 255–262

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Mariusz Frankiewicz, mariusz.frankiewicz@pwr.edu.pl

Zespół: dr inż. Tomasz Będza, tomasz.bedza@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Układy mechatroniczne w pojazdach**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Mechatronic systems in vehicles**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0040**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Laboratorium		
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)				
Liczba punktów ECTS	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość na poziomie podstawowym budowy pojazdów samochodowych w tym silników spalinowych i instalacji elektrycznej pojazdu.
2. Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki i elektrotechniki
3. Podstawowa wiedza z zakresu układów sterowania silnikami spalinowymi

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Celem przedmiotu jest dostarczenie wiedzy o działaniu czujników i aktuatorów występujących w pojazdach samochodowych
- C2 Dostarczenie podstawowej wiedzy o magistralach informatycznych oraz sterownikach pojazdów samochodowych.
- C3 Rozbudzenie zainteresowań mechatronicznymi układami sterowania w pojazdach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma wiedzę z zakresu budowy oraz zasady działania czujników i aktuatorów występujących w pojeździe samochodowym

PEU_W02 ma wiedzę na temat budowy układów sterujących stosowanych w pojazdach oraz znane sposoby diagnostyki wybranych układów mechatronicznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi posłużyć się odpowiednimi metodami analitycznymi oraz eksperymentalnymi i urządzeniami umożliwiającymi pomiar wielkości

PEU_U02 potrafi zdiagnozować uszkodzenia czujników i aktuatorów w pojazdach

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wybrane zagadnienia teoretyczne z czujników samochodowych	2
Wy2	Mechatronika w układzie rozrządu	2
Wy3	Mechatronika w układzie smarowania i chłodzenia	2
Wy4	Układy zapłonowe silników ZI	2
Wy5	Układy zasilania silników ZI	2
Wy6	Układy zasilania silników ZS	2
Wy7	Przewodowe systemy transmisji danych	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Pomiary elektryczne i diagnostyka czujników samochodowych	8
La2	Diagnostyka układów zapłonowych	2
La3	Diagnostyka układów zasilania	2
La4	Diagnostyka przewodowych systemów transmisji danych	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną
 N2. Zajęcia laboratoryjne – wykonywanie pomiarów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium końcowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F2, F3, F4, F5	PEU_U01 PEU_U02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = (F2+F3+F4+F5)/4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Gajek A., Juda Z.: Mechatronika Samochodowa, „Czujniki” WKŁ 2021 [2] Fryśkowski B., Grzejszczyk E.: Systemy transmisji danych. WKŁ 2009 [3] Herner A.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. WKŁ 2022 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Frei M.: Samochodowe magistrale danych w praktyce warsztatowej WKŁ 2018
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Konrad Krakowian, konrad.krakowian@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Praktyka**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Student internship**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0041**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				3	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Praktyka powinna być realizowana po zaliczonym 6 semestrze studiów, po którym student posiada już wiedzę teoretyczną ze wszystkich podstawowych obszarów działania inżyniera mechanika

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Praktyczne wykorzystanie w praktyce przemysłowej i gospodarczej wiedzy teoretycznej studenta pozyskanej w czasie studiów na uczelni technicznej
- C2. Nabycie umiejętności praktycznych pogłębiających i uzupełniających wiedzę teoretyczną studenta uzyskaną w czasie zajęć dydaktycznych na uczelni
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności współdziałania inżyniera w środowisku przemysłowo-gospodarczym w stosunku do pracodawców i współpracowników

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - poznanie struktury organizacyjnej jednostki gospodarczej w aspekcie praktycznym oraz charakteru pracy i zadań inżyniera w podstawowych działach przedsiębiorstwa

PEU_U02 - weryfikacja i pogłębienie umiejętności rozwiązywania rzeczywistych problemów i zadań inżynierskich

PEU_U03 - poznanie zasad organizacji pracy w jednostce gospodarczej, poznanie procesów technologicznych, organizację produkcji, kontrolę procesów od strony praktycznej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - weryfikacja i pogłębienie kompetencji w zakresie pracy zespołowej w rzeczywistości gospodarczej

PEU_K02 - weryfikacja wiedzy nt. uwarunkowań prawnych obowiązujących w jednostce gospodarczej (obowiązujące regulacje prawne w zakresie: Kodeksu Pracy, tajemnicy służbowej i innych wewnętrznych regulaminów)

PEU_K03 - kształtowanie osobowości w zakresie kreatywnego i innowacyjnego działania, odpowiedzialności i rzetelności w działaniu zawodowym, identyfikacji z pracodawcą i współpracownikami

TREŚCI PROGRAMOWE

Treści programowe wynikają z przyjętego programu praktyki w konkretnej jednostce gospodarczej

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna

N2. dyskusje problemowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Sprawozdanie z praktyki i pozytywna ocena zakładowego opiekuna praktyki

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Tadeusz Lewandowski; tadeusz.lewandowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Wstęp do pracy dyplomowej**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Introduction to the diploma thesis**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0042**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,1	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Uporządkowana wiedza w zakresie zagadnień związanych z kierunkiem studiów.
2. Umiejętność pozyskiwania informacji z różnych źródeł (w tym obcojęzycznych) i ich analiza.
3. Zdolność wypowiedzania się w dziedzinie naukowo-technicznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności zaplanowania i przeprowadzenia badań lub prac projektowych, formułowania wniosków oraz prezentacji wyników własnej pracy.
- C2. Opanowanie umiejętności merytorycznego i edytorskiego opracowania pracy dyplomowej inżynierskiej.
- C3. Mobilizacja studentów do terminowej realizacji pracy dyplomowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Umie definiować założenia projektowe lub badawcze, wybrać i opisać narzędzia projektowe lub metody badawcze stosowane do realizacji celu pracy.

PEU_U02 - Potrafi scharakteryzować uzyskane wyniki, wyjaśnić otrzymane zależności oraz podsumować efekty własnych działań.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie zasad realizacji przedmiotu. Wyznaczenie kolejności prezentacji planów realizacji prac dyplomowych.	1
Pr2	Analiza stanu wiedzy w zakresie przedmiotu pracy dyplomowej. Sformułowanie wstępnych założeń do realizacji pracy.	3
Pr3	Omówienie ogólnych zasad pisania pracy dyplomowej	1
Pr4	Prezentacje planów realizacji prac dyplomowych z dyskusjami.	10
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02	Prezentacja planu pracy dyplomowej
F2	PEU_U02, PEU_K01	Aktywność – udział w dyskusji problemowej
$P=F1*0,8+F2*0,2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Wiszniewski A.: Sztuka pisania. Videograf II, Katowice 2003

[2] Wiszniewski A.: Sztuka mówienia. Videograf II, Katowice 2003

[3] Krystek J. Poradnik pisania pracy dyplomowej. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej 2021.

[4] Gambarelli G., Łucki Z.: Praca dyplomowa i doktorska. CeDeWu 2017

[5] Regulamin studiów i aktualne zarządzenia wewnętrzne JM Rektora w sprawie realizacji prac dyplomowych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Zgodna z zakresem tematycznym pracy dyplomowej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Zbigniew Sroka; zbigniew.sroka@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Systemy teleinformatyczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** IT systems**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów I Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0043**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,7			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Ukończony kurs Informatyka I lub podobny.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zrozumienie zasady działania najnowszych technologii komunikacyjnych, szczególnie wykorzystywanych w branży motoryzacyjnej.

C2 Poznanie zasady działania komunikacyjnej sieci globalnej.

C3 Zrozumienie podstawowych protokołów teleinformatycznych, mających zastosowanie w transporcie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę na temat protokołów i technologii używanych w sieciach teleinformatycznych
 PEU_W02 - Ma wiedzę na temat technologii adresowania w sieciach teleinformatycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi pozyskiwać i stosować informacje z literatury, baz danych i innych dostępnych źródeł w celu zrozumienia działania protokołu teleinformatycznego
 PEU_U02 - Potrafi zaprojektować adresację sieci, oparta o IPv4 i IPv6

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Proces komunikacji	2
Wy2	Protokoły sieciowe	2
Wy3	Ethernet	1
Wy4	IPv4 / IPv6	3
Wy5	Modele warstwowe	3
Wy6	Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych	2
Wy7	Systemy nawigacji	1
Wy8	Sieci komórkowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Systemy liczbowe	3
Cw2	Algebra logiczna	3
Cw3	Obliczenia IPv4	6
Cw4	IPv6 - specyfikacja	2
Cw5	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Studium przypadku
 N2. Ćwiczenia rachunkowe
 N3. Wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Silberschatz A., Peterson J. L., Gagne G., Podstawy systemów operacyjnych, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2005.
- [2] Stevens W. R., Biblia TCP/IP. Tom 1. Protokoły, Wydawnictwo RM, Warszawa 1998.
- [3] Sportack M. A. Podstawy Adresowania IP. Mikom, Warszawa 2008.
- [4] Bradford R., Podstawy Sieci Komputerowych. WKiŁ, Warszawa 2009.
- [5] Global Positioning System. <http://www.gps.gov>.
- [6] Naval Oceanography Portal. <http://www.usno.navy.mil/USNO/time/gps/current-gps-constellation>.
- [7] Telematyka Transportu, <http://www.it.pw.edu.pl/twt/loader.php?page=telematyka>.
- [8] Jamroz K., Oskarbski J., Zarządzaniem Bezpieczeństwem Ruchu Drogowego w systemi TriStar. Gambit 2006.
- [9] Kubica J., Podstawy sieci komputerowych dla technika i studenta, ITStart 2020

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] University of Minnesota ITS Institute. <http://www.its.umn.edu>.
- [2] Bartczak K. Scenariusze rozwoju ITS w polskim transporcie drogowym w latach 2008-2013 cz.1. Przegląd ITS, nr 1
- [3] 2008-2013 cz.1. Przegląd ITS, nr 1

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Radosław Wróbel, radoslaw.wrobel@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Autonomia ruchu pojazdu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Vehicle movement autonomy**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0044**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			0,7	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zasad termodynamiki technicznej i podstaw konstrukcji maszyn.
2. Znajomość zespołów i układów w pojazdach.
3. Umiejętność samodzielnego wykonywania projektów.
4. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy głównych zespołów i układów pojazdów samochodowych w aspekcie autonomii ruchu.
- C2. Zrozumienie podstawowych zasad doboru zespołów i układów w pojeździe samochodowym przystosowanym do jazdy autonomicznej.
- C3. Poznanie i zrozumienie zasad działania zespołów i układów w pojeździe samochodowym poruszającym się w sposób autonomiczny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę dotyczącą działania głównych elementów i zespołów pojazdu autonomicznego oraz w zakresie klasyfikacji, działania, sprawności i charakterystyk pojazdów autonomicznych.

PEU_W02 – orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych konstrukcji pojazdów w tym umożliwiających jazdę autonomiczną

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi samodzielnie formułować i rozwiązywać zadania techniczne, w tym dobrać i obliczyć podstawowe zespoły w autonomicznym pojeździe.

PEU_U02 – potrafi dobrać optymalne (w świetle przyjętych zasad) elementy autonomicznego napędu pojazdu i zna ich ograniczenia.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, zwłaszcza podnosząc swą wiedzę z autonomii ruchu pojazdu.

PEU_K02 - ma świadomość ważności, odpowiedzialności i skutków działalności inżyniera kierunku Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych w aspekcie odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego, wynikający z właściwego działania pojazdów będących istotnym zagrożeniem dla środowiska naturalnego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie autonomiczności i pojazd autonomiczny. Podejmowanie decyzji; dylemat wózka.	2
Wy2	Koncepcje pojazdów autonomicznych; inteligentna droga, inteligentny pojazd. Przykłady pojazdów autonomicznych: Sartre, Darpa Grand Challenge Urban Challenge, Google, Tesla, inne przykłady.	2
Wy3	Budowa układu sterowania silnikiem umożliwiającą autonomiczne kierowanie pojazdem. Układ przeniesienia napędu działający w sposób autonomiczny.	2
Wy4	Układ umożliwiający autonomiczną realizację hamowania oraz układ kierowniczy umożliwiający autonomiczną realizację skrętu.	2
Wy5	Układ regulujący prędkość jazdy od poprzedzającego pojazdu oraz układ utrzymania pojazdu w zadanym torze jazdy i realizujący parkowanie.	2
Wy6	Układy nadzorujące samodzielną jazdę; system GPS, czujniki ultradźwiękowe, system kamer wizyjnych, układy rozpoznawania znaków drogowych.	2
Wy7	Współdziałanie układów składowych tworzących pojazd autonomiczny.	2
Wy8	Przepływ informacji pomiędzy poszczególnymi układami pojazdu autonomicznego	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Opracowanie założeń wybranego układu pojazdu autonomicznego	2
Pr2	Analiza istniejących rozwiązań	2
Pr3	Analiza uwarunkowań prawnych (przepisy normy).	2
Pr4	Opracowanie koncepcji układu pojazdu. Szkic rozwiązania.	2
Pr5	Wybór narzędzi analizy modelu.	2
Pr6	Modele alternatywne, warianty rozwiązań.	2
Pr7	Obliczenia, symulacja działania układu.	2
Pr8	Analiza wyników.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. prezentacja multimedialna. N2. Studium przypadku. N3. praca własna – przygotowanie do ćwiczeń projektowych N4. przygotowanie projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
$P = (F1 + F2) / 2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_K01	obrona projektu, ocena części obliczeniowej projektu, ocena przygotowania projektu
F2	PEU_U02, PEU_K02	obrona projektu, ocena części obliczeniowej projektu, ocena przygotowania projektu
$P = (F1 + F2) / 2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

- | |
|---|
| [1] Kaźmierczak A., Bielański Ł, Wybrane zagadnienia elektronicznych systemów wspomagania kierowcy w jeździe zautomatyzowanej, Oficyna wydawnicza PWr. Wrocław 2018 |
| [2] Kaźmierczak A. i inni, Silniki pojazdów samochodowych, wydawnictwo: REA Warszawa, rok: 2010. |

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

- | |
|--|
| [1] Kowalewicz A., Podstawy procesów spalania, wydawnictwo: WNT Warszawa, rok: 2000. |
| [2] Kozaczewski W., Konstrukcja grupy tłokowo - cylindrowej silników spalinowych, wydawnictwo: WKŁ Warszawa, rok: 2004 |

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Andrzej Kaźmierczak, andrzej.kazmierczak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Diagnostyka Pojazdu Niskoemisyjnego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Low emission vehicle diagnostics**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0045**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		07		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn, mechaniki, matematyki i fizyki na poziomie przewidzianym dla pierwszych lat studiów na Wydziale Mechanicznym.
2. Znajomość podstaw konstrukcji i eksploatacji niskoemisyjnych środków transportu drogowego
3. Umiejętność kojarzenia zjawisk z ich opisem matematycznym

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przedstawienie studentom wiedzy z zakresu wibroakustycznej diagnostyki pojazdów.

C1_1 Przedstawienie studentom wiedzy z zakresu metod diagnostyki układów podwozia pojazdów.

C2 Przekazanie studentom umiejętności praktycznych związanych z planowaniem i przygotowywaniem toru pomiarowego wielkości wibroakustycznych występujących w przemyśle automotive.

C2_2 Przekazanie studentom umiejętności praktycznych związanych z planowaniem

i przygotowywaniem badań statycznych i dynamicznych układów podwozia pojazdu
 C3 Przekazanie studentom umiejętności podstawowego przetwarzania i analizy danych wibroakustycznych pozyskanych z pomiarów oraz symulacji.
 C3_3 Przekazanie studentom umiejętności podstawowego przetwarzania i analizy danych pomiarowych z różnych systemów diagnozujących układy podwozia.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Zna podstawowe metody diagnostyczne pojazdów niskoemisyjnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi pozyskać i przeanalizować informacje diagnostyczne oraz ocenić stan badanego elementu podzespołu pojazdu niskoemisyjnego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Objasnia przyczyny i skutki zaistniałych uszkodzeń lub zjawisk.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, zasady zaliczenia, Pomiary wibroakustyczne – Badania i rozwój nowych konstrukcji, diagnostyka akustyczna. Wprowadzenie do pomiarów wielkości akustycznych przetworników pomiarach, norm i standardów branżowych związanych z pomiarami hałasu w automotive. Wprowadzenie do pomiarów drgań, opis wielkości pomiarowych, rodzaje przetworników, sposoby ich montażu, zakresy pomiarowe oraz czułość przetworników.	2
Wy2	Kamera akustyczna - Lokalizacja źródeł hałasu, Wprowadzenie do metod lokalizacji źródeł hałasu w pojazdach. Opis metod natężeniowych oraz metod beamforming, przedstawienie zagadnienia kamery akustycznej, omówienie przykładów jej zastosowania w pojazdach.	2
Wy3	Analiza modalna - Wprowadzenie do tematyki analizy modalnej i operacyjnej z przykładami zastosowań w pojazdach.	2
Wy4	Termowizja – narzędzie diagnostyczne Podstawy termowizji, budowa urządzeń pomiarowych, podstawowe parametry, przykłady zastosowania technik termowizyjnych w pojazdach.	2
Wy5	Diagnostyka układów zawiesznień Analiza metod diagnozowania układów zawiesznień dla elementów zabudowanych oraz elementów wymontowanych z pojazdu.	2
Wy6	Diagnostyka układów kierowniczych Analiza metod diagnozowania układów kierowniczych na stanowiskach statycznych oraz dynamicznych. Identyfikacja charakterystycznych parametrów układu. Analiza metod pasywnych i aktywnych.	2
Wy7	Diagnostyka układów hamulcowych i kół jezdnych Analiza metod diagnozowania kół jezdnych na stanowiskach statycznych oraz dynamicznych. Analiza metod diagnozowania układów hamulcowych na stanowiskach statycznych oraz dynamicznych.	2
Wy 8	Egzamin	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Pomiary wielkości akustycznych – badania laboratoryjne Pomiar różnych źródeł hałasu, obsługa układu pomiarowego, rejestracja sygnałów akustycznych.	2
La2	Pomiary drgań elementów pojazdu Pomiar drgań, obsługa układu pomiarowego, rejestracja sygnałów drgań metodami konwencjonalnymi oraz bezdotykowymi.	2
La3	Lokalizacja źródeł hałasu przy pomocy kamery akustycznej Przeprowadzenie lokalizacji źródeł hałasu przy pomocy kamery akustycznej, analiza sygnałów stacjonarnych oraz niestacjonarnych, analiza rejestrowanych danych w domenie czasu i częstotliwości.	2
La4	Termowizja w układach mechanicznych Podstawy termowizji konieczne do wykonywania pomiarów w tym zakresie. Identyfikacja obszarów, w których termowizja może znaleźć zastosowanie. Badania eksperymentalne i określanie symptomów zużycia.	2
La5	Badania układu napędowego. Wyznaczenie charakterystyki układu na hamowni podwozowej.	2
La6	Badania układów kierowniczego i hamulcowego. Wyznaczenie parametrów w układach umożliwiających ocenę stanu technicznego.	2
La7	Badania układów zawieszni i kół jezdnych. Wyznaczenie parametrów układów umożliwiających ocenę ich stanu technicznego.	2
La8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów N2. eksperyment laboratoryjny N3. przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F2	PEU_W01, PEU_K01	Egzamin
$P = 0,2F1 + 0,8F2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Aktywność na zajęciach
F2	PEU_U01, PEU_K01	Sprawozdanie z ćwiczeń
F3	PEU_U01	Kolokwium
$P = 0,2F1 + 0,2F2 + 0,6F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

- | |
|--|
| [1] P.Enge, N.Enge, S.Zoepf, Electric Vehicle Engineering, McGraw-Hill Education, 2020.
[2] M.Nikowitz Advanced Hybrid and Electric Vehicles, Springer International Publishing AG, 2018.
[3] M.Wang, R.Zhang, X.Shen, Mobile Electric Vehicles Springer International Publishing AG, 2015.
[4] T.Denton, Electric and Hybrid Vehicles, Institute Of The Motor Industry, Routledge, 2020.
[5] P.A. Wrzecioniarz, W. Ambroszko, A. Górniak - Energy Efficient design of powertrain and body, PWr, 2011. |
|--|

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

- | |
|--|
| [1] Robert Bosch GmbH Automotive Aftermarket (AA/COM3, Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics: Systems and Components, Networking and Hybrid Drive Springer Vieweg, 5th ed. 2014.
[2] T.Denton, Advanced Automotive Fault Diagnosis: Automotive Technology: Vehicle Maintenance and Repair, Routledge, 2020.
[3] T.Denton, Automobile Electrical and Electronic Systems, Taylor & Francis Ltd., 2017.
[4] Reński A., Bezpieczeństwo czynne samochodu. Zawieszenia oraz układy hamulcowe i kierownicze. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011 |
|--|

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Jakub Wróbel, 71 320 27 16, jakub.wrobel@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Diagnostyka układu napędu niskoemisyjnego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Diagnostics of the low emission drive system
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych
Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu W10NIS-SI0046
Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza w zakresie budowy pojazdów
2. Umiejętność wykonywania podstawowych pomiarów metrologicznych
3. Wiedza z zakresu teorii ruchu pojazdów
4. Umiejętność pracy zespołowej
5. Sprawność manualna niezbędna do realizacji prac w laboratorium

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy na temat metod diagnozowania i narzędzi stosowanych w diagnostyce
 C2 Nabycie wiedzy z zakresu budowy układów napędowych
 C3 Nabycie umiejętności samodzielnego diagnozowania w oparciu o narzędzia diagnostyczne
 C4 Zrozumienie mechanizmów autodiagnostyki i interpretacja ich wyników

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 ma wiedzę z zakresu diagnostyki oraz stosowanych narzędzi diagnostycznych
PEU_W02 ma wiedzę w zakresie budowy, zasady działania oraz diagnostyki napędu niskoemisyjnego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 nabywa umiejętność posługiwania się narzędziami pomiarowymi i diagnostycznymi
PEU_U02 potrafi interpretować zebrane dane diagnostyczne

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy diagnostyki technicznej	2
Wy2 Wy3	Budowa układów napędowych	4
Wy4	Narzędzia diagnostyczne	
Wy5	Autodiagnoza – algorytmy diagnostyczne w układach napędowych	2
Wy6	Diagnostyka źródeł energii	2
Wy7	Diagnostyka układów napędowych	2
Wy 8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Organizacja pracy w laboratorium, zasady BHP w diagnostyce	1
La2	Identyfikacja i ocena stanu technicznego w oparciu o oględziny	2
La3	Podstawowe pomiary elektryczne w diagnostyce	2
La4	Diagnostyka układu napędowego spalinowego w oparciu o pomiary na stanowiskach hamowni silnikowej i podwoziowej	2
La5	Diagnostyka elementów napędu hybrydowego	2
La6	Diagnostyka elementów napędu elektrycznego	2
La7	Weryfikacja stanu zespołu – demontaż i montaż	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Konsultacje
N3. Narzędzia warsztatowe i pomiarowe
N4. Diagnostoskop warsztatowy
N5. Narzędzia pomiarowe elektryczne – oscyloskop, multimetr
N6. Stanowiska hamowni silnikowych
N7. Stanowisko hamowni podwoziowej
N8. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(La2)...F6(La7)	PEU_U01, PEU_U02	Sprawozdania z laboratorium oraz odpowiedzi ustne
$P=(F1+...F6)/6$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Sitek K., Syta S., *Badania stanowiskowe i diagnostyka*, WKiŁ Warszawa 2011.
- [2] Brzeżański M., Juda Z. *Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, Informator techniczny*, WKiŁ, Warszawa 2020.
- [3] Gajek A., Juda Z., *Czujniki*, WKiŁ, Warszawa 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Schimdt T., *Pojazdy hybrydowe i elektryczne w praktyce warsztatowej*, WKiŁ, Warszawa 2018.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Radosław Włostowski, radoslaw.wlostowski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Seminarium dyplomowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Diploma seminar**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0047**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					30
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,7

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień objętych programem studiów.
2. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału Mechanicznego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie wiedzy na temat wymogów pisania pracy dyplomowej inżynierskiej.
- C2. Nabycie umiejętności prezentacji pracy własnej oraz obrony zawartych tez.
- C3. Nabycie umiejętności prowadzenia dyskusji na tematy inżynierskie oraz formułowania własnego stanowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi przygotować prezentację, omówić cel i zakres pracy inżynierskiej oraz postępy w jej realizacji

PEU-U02 - potrafi prowadzić dyskusje na tematy inżynierskie, w tym prezentować własne stanowisko

PEU_U03 - potrafi sformułować cel pracy inżynierskiej oraz dobrać metody do jego realizacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01- rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy i kompetencji zawodowych

PEU_K02 - rozumie potrzebę prowadzenia dyskusji nad sposobem rozwiązywania problemów inżynierskich

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie planu i sposobu prowadzenia zajęć oraz harmonogramu prezentacji studenckich	1
Se2	Przekazanie wiedzy na temat zasad przygotowania prezentacji oraz sposobu jej prowadzenia	1
Se3	Przekazanie wiedzy na temat szczegółów pisania pracy dyplomowej inżynierskiej, działań antyplagiatowych oraz przebiegu egzaminu dyplomowego.	2
Se4	Prezentacje własne tematów prac inżynierskich (dyskusje merytoryczne)	10
Se5	Podsumowanie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U03, PEU_K01	Sposób przygotowania i przeprowadzenia prezentacji
F2	PEU_U02, PEU_K02	Udział w dyskusjach
$P = F1 * 0,8 + F2 * 0,2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Kowalkowska, A. Esej naukowy jako trening przed pisaniem pracy dyplomowej. Tutoring Gedanensis, 7(3) 2022 [2] Majchrzak J.: Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań 2009 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Wiszniewski A.: Sztuka pisania. Videograf II, Katowice 2003 [2] Wiszniewski A.: Sztuka mówienia. Videograf II, Katowice 2003
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Zbigniew Sroka; zbigniew.sroka@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Praca dyplomowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Diploma thesis**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0048**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				360	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				12	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				12	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				8,4	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczone przedmioty z semestrów 1-6.
2. Potrafi stosować nabytą wiedzę, umiejętności i kompetencje.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przeprowadzenie analiz i/lub badań w zakresie tematu pracy dyplomowej.
- C2. Gromadzenie materiału do poszczególnych rozdziałów pracy, redakcja pracy dyplomowej.
- C3. Przygotowanie prezentacji wyników pracy dyplomowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01- potrafi samodzielnie zrealizować prace dyplomową, wykorzystując poznane w trakcie studiów techniki i metody projektowe i badawcze.

PEU_U02 - potrafi samodzielnie interpretować uzyskane wyniki

PEU_U03 - nabywa umiejętności samodzielnego redagowania pracy dyplomowej z zachowaniem obowiązujących standardów dotyczących formy i stylu pisania, a następnie potrafi zaprezentować wyniki pracy na szerszym forum, w tym przed komisją dyplomową

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - nabywa umiejętność samodzielnego wykonania pracy według przyjętego harmonogramu.

PEU_K02 - zyskuje cechy osoby pracującej samodzielnie, zgodnie z zasadami etyki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Treści programowe wynikają z tematyki pracy dyplomowej, przedstawionej przez promotora. Temat pracy musi obejmować zagadnienie związane z kierunkiem studiów.	15
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna

N2. konsultacje

N3. prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Dyskusje problemowe i praca dyplomowa
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Literatura uzgodniona z promotorem, odpowiednia do tematyki pracy dyplomowej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Wiszniewski A.: Sztuka pisania. Videograf II, Katowice 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Zbigniew Sroka; zbigniew.sroka@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Ocena emisji pojazdu osobowego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Assessment of the Emissivity of Passenger Vehicle**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0049**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych
3. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z emisyjnością pojazdów osobowych.
- C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie emisyjności pojazdu osobowego w eksploatacji.
- C3. Zrozumienie istoty i zasad efektywnej pracy w grupie w celu rozwiązania skomplikowanego problemu technicznego z wykorzystaniem nabytej wiedzy inżynierskiej z zakresu materiałoznawstwa, budowy i eksploatacji maszyn, podstaw ochrony środowiska w transporcie, recyklingu, prawodawstwa oraz logistyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01. Potrafi określić związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy produkcją i eksploatacją pojazdów osobowych a ich emisyjnością

PEU_U02. Potrafi zdiagnozować istniejący oraz zaprojektować złożony system monitorowania emisji z pojazdów osobowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu oraz podział ról i kompetencji w zespole	1
Pr2	Zdefiniowanie źródeł emisji pochodzących z pojazdów osobowych (emisji do środowiska zewnętrznego oraz wewnętrznego pojazdu)	1
Pr3	Wybór modelu pojazdu osobowego do dalszej analizy (wraz z uzasadnieniem)	1
Pr4	Obliczenia emisji teoretycznej z wybranego pojazdu osobowego do środowiska w obszarze zanieczyszczeń chemicznych: - emisji gazowych (CO ₂ , CO, HC, NO _x , LZO, WWA), - pyłów, - emisji płynów eksploatacyjnych, - odpadów stałych (materiałów eksploatacyjnych)	4
Pr5	Obliczenia emisji teoretycznej z wybranego pojazdu osobowego do środowiska w obszarze zanieczyszczeń microbiologicznych	4
Pr6	Obliczenia emisji teoretycznej do środowiska z wybranego pojazdu osobowego w obszarze zanieczyszczeń o charakterze fizycznym: - drgania i wibracje, - hałas, - promieniowanie cieplne i elektromagnetyczne	4
Pr7	Szacowanie kosztów związanych z eksploatacją pojazdu osobowego	1
Pr8	Ocena ryzyka związanego z eksploatacją pojazdów osobowych o różnym napędzie	2
Pr9	Modelowanie emisyjności pojazdu osobowego na podstawie wskaźników emisji z zastosowaniem modeli referencyjnych w różnych warunkach eksploatacji (parkingowe, miejskie, pozamiejskie)	8
Pr10	Prezentacja projektu	3
Pr11	Odbiór projektów w formie raportu	1
	Suma godzin	30

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01 PEU_U02	Prezentacja ustna projektu oraz ocena raportu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jerzy Merkisz , Jacek Pielecha , Stanisław Radzimirski, Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej, 2012
- [2] Jerzy Merkisz , Jacek Pielecha , Stanisław Radzimirski Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2009
- [3] Artykuły z baz typu Science Direct

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl

Zespół:

Agnieszka Tubis, agnieszka.tubis@pwr.edu.pl
Maria Skrętowicz, maria.skrętowicz@pwr.edu.pl
Aleksandra Kęska, aleksandra.keska@pwr.edu.pl
Wanda Górniak, wanda.gorniak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Ocena emisji pojazdu dostawczego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Assessment of the Emisivity of Delivery Vehicle**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0050**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych
3. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z emisyjnością pojazdów dostawczych
 C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie emisyjności pojazdu dostawczego (N2) w eksploatacji
 C3. Zrozumienie istoty i zasad efektywnej pracy w grupie w celu rozwiązania skomplikowanego problemu technicznego z wykorzystaniem nabytej wiedzy inżynierskiej z zakresu materiałoznawstwa, budowy i eksploatacji maszyn, podstaw ochrony środowiska w transporcie, recyklingu, prawodawstwa oraz logistyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01. Potrafi określić związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy produkcją i eksploatacją pojazdów dostawczych a ich emisyjnością.

PEU_U02. Potrafi zdiagnozować istniejący oraz zaprojektować złożony system monitorowania emisji z pojazdów dostawczych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu oraz podział ról i kompetencji w zespole.	1
Pr2	Zdefiniowanie źródeł emisji pochodzących z pojazdów dostawczych (emisji do środowiska zewnętrznego oraz wewnętrznego pojazdu).	1
Pr3	Wybór modelu pojazdu dostawczego do dalszej analizy (wraz z uzasadnieniem).	1
Pr4	Obliczenia emisji teoretycznej z wybranego pojazdu dostawczego do środowiska w obszarze zanieczyszczeń chemicznych: - emisji gazowych (CO ₂ , CO, HC, NO _x , LZO, WWA), - pyłów, - emisji płynów eksploatacyjnych, - odpadów stałych (materiałów eksploatacyjnych).	4
Pr5	Obliczenia emisji teoretycznej z wybranego pojazdu dostawczego do środowiska w obszarze zanieczyszczeń mikrobiologicznych.	4
Pr6	Obliczenia emisji teoretycznej do środowiska z wybranego pojazdu dostawczego w obszarze zanieczyszczeń o charakterze fizycznym: - drgania i wibracje, - hałas, - promieniowanie cieplne i elektromagnetyczne.	4
Pr7	Szacowanie kosztów związanych z eksploatacją pojazdu dostawczego	1
Pr8	Ocena ryzyka związanego z eksploatacją pojazdów dostawczych o różnym napędzie	2
Pr9	Modelowanie emisyjności pojazdu dostawczego na podstawie wskaźników emisji z zastosowaniem modeli referencyjnych w różnych warunkach eksploatacji (parkingowe, miejskie, pozamiejskie).	8
Pr10	Prezentacja projektu.	3
Pr11	Odbiór projektów w formie raportu.	1
	Suma godzin	30

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01 PEU_U02	Prezentacja ustna i ocena raportu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jerzy Merkisz , Jacek Pielecha , Stanisław Radzimirski, Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej, 2012
- [2] Jerzy Merkisz , Jacek Pielecha , Stanisław Radzimirski Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2009
- [3] Artykuły z baz typu Science Direct

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl

Zespół:

Agnieszka Tubis, agnieszka.tubis@pwr.edu.pl

Maria Skrętowicz, maria.skrętowicz@pwr.edu.pl

Aleksandra Kęska, aleksandra.keska@pwr.edu.pl

Wanda Górniak, wanda.gorniak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Ocena emisji pojazdu ciężarowego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Assessment of the Emisivity of Truck Vehicle**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0051**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych
3. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z emisyjnością pojazdów ciężarowych
- C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie emisyjności pojazdu ciężarowych w eksploatacji
- C3. Zrozumienie istoty i zasad efektywnej pracy w grupie w celu rozwiązania skomplikowanego problemu technicznego z wykorzystaniem nabytej wiedzy inżynierskiej z zakresu materiałoznawstwa, budowy i eksploatacji maszyn, podstaw ochrony środowiska w transporcie, recyklingu, prawodawstwa oraz logistyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiędzywości:

PEU_U01. Potrafi określić związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy produkcją i eksploatacją pojazdów ciężarowych a ich emisyjnością.

PEU_U02. Potrafi zdiagnozować istniejący oraz zaprojektować złożony system monitorowania emisji z pojazdów ciężarowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu oraz podział ról i kompetencji w zespole.	1
Pr2	Zdefiniowanie źródeł emisji pochodzących z pojazdów ciężarowych (emisji do środowiska zewnętrznego oraz wewnętrznego pojazdu).	1
Pr3	Wybór modelu pojazdu ciężarowych do dalszej analizy (wraz z uzasadnieniem).	1
Pr4	Obliczenia emisji teoretycznej z wybranego pojazdu ciężarowego do środowiska w obszarze zanieczyszczeń chemicznych: - emisji gazowych (CO ₂ , CO, HC, NO _x , LZO, WWA), - pyłów, - emisji płynów eksploatacyjnych, - odpadów stałych (materiałów eksploatacyjnych).	4
Pr5	Obliczenia emisji teoretycznej z wybranego pojazdu ciężarowego do środowiska w obszarze zanieczyszczeń mikrobiologicznych.	4
Pr6	Obliczenia emisji teoretycznej do środowiska z wybranego pojazdu ciężarowego w obszarze zanieczyszczeń o charakterze fizycznym: - drgania i wibracje, - hałas, - promieniowanie cieplne i elektromagnetyczne.	4
Pr7	Szacowanie kosztów związanych z eksploatacją pojazdu ciężarowego	1
Pr8	Ocena ryzyka związanego z eksploatacją pojazdów ciężarowych o różnym napędzie	2
Pr9	Modelowanie emisyjności pojazdu ciężarowego na podstawie wskaźników emisji z zastosowaniem modeli referencyjnych w różnych warunkach eksploatacji (parkingowe, miejskie, pozamiejskie)	8
Pr10	Prezentacja projektu	3
Pr11	Odbiór projektów w formie raportu	1
	Suma godzin	30

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01 PEU_U02	Prezentacja ustna oraz ocena raportu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jerzy Merkisz , Jacek Pielecha , Stanisław Radzimirski, Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej, 2012
- [2] Jerzy Merkisz , Jacek Pielecha , Stanisław Radzimirski Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2009
- [3] Artykuły naukowe z bazy Science Direct

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl

Zespół:

Agnieszka Tubis, agnieszka.tubis@pwr.edu.pl
Maria Skrętowicz, maria.skrętowicz@pwr.edu.pl
Aleksandra Kęska, aleksandra.keska@pwr.edu.pl
Wanda Górniak, wanda.gorniak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Ocena emisji autobusu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Assessment of Bus Emisivity**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0052**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych.
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych
3. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z emisyjnością autobusów
- C2. Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie emisyjności autobusów w eksploatacji
- C3. Zrozumienie istoty i zasad efektywnej pracy w grupie w celu rozwiązania skomplikowanego problemu technicznego z wykorzystaniem nabytej wiedzy inżynierskiej z zakresu materiałoznawstwa, budowy i eksploatacji maszyn, podstaw ochrony środowiska w transporcie, recyklingu, prawodawstwa oraz logistyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01. Potrafi określić związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy produkcją i eksploatacją autobusów a ich emisyjnością.

PEU_U02. Potrafi zdiagnozować istniejący oraz zaprojektować złożony system monitorowania emisji z autobusów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu oraz podział ról i kompetencji w zespole	1
Pr2	Zdefiniowanie źródeł emisji pochodzących z autobusów (emisji do środowiska zewnętrznego oraz wewnętrznego pojazdu)	1
Pr3	Wybór modelu autobusu do dalszej analizy (wraz z uzasadnieniem)	1
Pr4	Obliczenia emisji teoretycznej z wybranego autobusu do środowiska w obszarze zanieczyszczeń chemicznych: - emisji gazowych (CO ₂ , CO, HC, NO _x , LZO, WWA), - pyłów, - emisji płynów eksploatacyjnych, - odpadów stałych (materiałów eksploatacyjnych)	4
Pr5	Obliczenia emisji teoretycznej z wybranego autobusu do środowiska w obszarze zanieczyszczeń mikrobiologicznych	4
Pr6	Obliczenia emisji teoretycznej do środowiska z wybranego autobusu (M3) w obszarze zanieczyszczeń o charakterze fizycznym: - drgania i wibracje, - hałas, - promieniowanie cieplne i elektromagnetyczne	4
Pr7	Szacowanie kosztów związanych z eksploatacją autobusu	1
Pr8	Ocena ryzyka związanego z eksploatacją autobusów o różnym napędzie	2
Pr9	Modelowanie emisyjności autobusu na podstawie wskaźników emisji z zastosowaniem modeli referencyjnych w różnych warunkach eksploatacji (parkingowe, miejskie, pozamiejskie)	8
Pr10	Prezentacja projektu	3
Pr11	Odbiór projektów w formie raportu	1
	Suma godzin	30

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01 PEU_U02	Prezentacja ustna i ocena raportu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jerzy Merkisz , Jacek Pielecha , Stanisław Radzimirski, Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej, 2012
- [2] Jerzy Merkisz , Jacek Pielecha , Stanisław Radzimirski Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2009
- [3] Artykuły naukowe z bazy Science Direct

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl

Zespół:

Agnieszka Tubis, agnieszka.tubis@pwr.edu.pl

Maria Skrętowicz, maria.skrętowicz@pwr.edu.pl

Aleksandra Kęska, aleksandra.keska@pwr.edu.pl

Wanda Górniak, wanda.gorniak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Ocena emisji pojazdu specjalnego przeznaczenia**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Assessment of the Emisivity of Special Purpose Vehicle**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0053**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych.
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych
3. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z emisyjnością pojazdów specjalnego przeznaczenia
- C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie emisyjności pojazdu specjalnego przeznaczenia w eksploatacji
- C3. Zrozumienie istoty i zasad efektywnej pracy w grupie w celu rozwiązania skomplikowanego problemu technicznego z wykorzystaniem nabytej wiedzy inżynierskiej z zakresu materiałoznawstwa, budowy i eksploatacji maszyn, podstaw ochrony środowiska w transporcie, recyklingu, prawodawstwa oraz logistyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01. Potrafi określić związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy produkcją i eksploatacją pojazdów specjalnego przeznaczenia a ich emisyjnością.

PEU_U02. Potrafi zdiagnozować istniejący oraz zaprojektować złożony system monitorowania emisji z pojazdów specjalnego przeznaczenia

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu oraz podział ról i kompetencji w zespole	1
Pr2	Zdefiniowanie źródeł emisji pochodzących z pojazdów specjalnego przeznaczenia (emisji do środowiska zewnętrznego oraz wewnętrznego pojazdu)	1
Pr3	Wybór modelu pojazdu specjalnego przeznaczenia do dalszej analizy (wraz z uzasadnieniem)	1
Pr4	Obliczenia emisji teoretycznej z wybranego pojazdu specjalnego przeznaczenia do środowiska w obszarze zanieczyszczeń chemicznych: - emisji gazowych (CO ₂ , CO, HC, NO _x , LZO, WWA), - pyłów, - emisji płynów eksploatacyjnych, - odpadów stałych (materiałów eksploatacyjnych)	4
Pr5	Obliczenia emisji teoretycznej z wybranego pojazdu specjalnego przeznaczenia do środowiska w obszarze zanieczyszczeń mikrobiologicznych	4
Pr6	Obliczenia emisji teoretycznej do środowiska z wybranego pojazdu specjalnego przeznaczenia w obszarze zanieczyszczeń o charakterze fizycznym: - drgania i wibracje, - hałas, - promieniowanie cieplne i elektromagnetyczne	4
Pr7	Szacowanie kosztów związanych z eksploatacją pojazdu specjalnego przeznaczenia	1
Pr8	Ocena ryzyka związanego z eksploatacją pojazdów specjalnego przeznaczenia o różnym napędzie	2
Pr9	Modelowanie emisyjności pojazdu specjalnego przeznaczenia na podstawie wskaźników emisji z zastosowaniem modeli referencyjnych w różnych warunkach eksploatacji (parkingowe, miejskie, pozamiejskie)	8
Pr10	Prezentacja projektu	3
Pr11	Odbiór projektów w formie raportu	1
	Suma godzin	30

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01 PEU_U02	Prezentacja ustna oraz ocena raportu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jerzy Merkisz , Jacek Pielecha , Stanisław Radzimirski, Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej, 2012
- [2] Jerzy Merkisz , Jacek Pielecha , Stanisław Radzimirski Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2009
- [3] Publikacje naukowe z bazy Science Direct

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl

Zespół:

Agnieszka Tubis, agnieszka.tubis@pwr.edu.pl
Maria Skrętowicz, maria.skrętowicz@pwr.edu.pl
Aleksandra Kęska, aleksandra.keska@pwr.edu.pl
Wanda Górniak, wanda.gorniak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Ochrona własności intelektualnej**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Protecting intellectual property**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** W10NIS-SI0054**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ogólna wiedza w obszarze innowacji.
2. Podstawowa wiedza z obszaru rachunkowości i finansów.
3. Ogólna wiedza z prawa gospodarczego i marketingu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych wiadomości o funkcjonującym systemie prawnym ochrony własności intelektualnych i różnych postaciach dóbr: prawo autorskie, prawo własności przemysłowej, patenty, wzory użytkowe, przemysłowe, itp.
- C2. Nabycie elementarnych umiejętności przygotowania opisów zgłoszeniowych wynalazków i wzorów użytkowych oraz przemysłowych itp.
- C3. Umiejętność korzystania z informacji patentowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada wiedzę na temat informacji patentowej.

PEU_W02 - Potrafi objasnić zdolność patentową.

PEU_W03 - Posiada wiedzę dotyczącą plagiatu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Rozumie potrzebę kształtowania świadomości działalności inżynierskiej w ujęciu ochrony własności intelektualnej.

PEU_K02 - Umiejętne weryfikowanie aspektów prawnych w zakresie prawa autorskiego i praw pokrewnych oraz prawa własności przemysłowej.

PEU_K03 - Umiejętność pracy w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia ochrony własności intelektualnej. Badania, nauka, wiedza, odkrycie, wynalazek, innowacje i innowacyjność, zastrzeżenie patentowe, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, topografia obwodów scalonych.	2
Wy2	Procedura badania zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych.	2
Wy3	Ocena zdolności patentowej. Opis zgłoszeniowy wynalazku.	2
Wy4	Informacja patentowa: źródła i zbiory dokumentacji i literatury patentowej, dostęp do informacji i baz danych Urzędu Patentowego RP.	2
Wy5	Znaki towarowe i ich ochrona prawna. Prawo autorskie i prawa pokrewne dzieł literackich i artystycznych.	2
Wy6	Ochrona własności intelektualnej oprogramowania. Organizacje zajmujące się zbiorowym zarządzaniem praw autorskich.	2
Wy7	Ochrona własności intelektualnej baz danych oraz domen.	2
Wy8	Plagiat a praca inżynierska.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Michniewicz G. Ochrona własności intelektualnej. Podręczniki akademickie,. 5. Wydanie. C.H.Beck. Warszawa 2022.
- [2] Czub K. Prawo własności intelektualnej. Wolters Kluwer. Warszawa 2021.
- [3] Kostański P., Żelechowski Ł, Prawo własności przemysłowej. Podręcznik akademicki. Warszawa 2014.
- [4] Barta J., Markiewicz R. Prawo autorskie i prawa pokrewne. Wydanie 5. Warszawa 2011.
- [5] Adamczak A., Gedłek M. Znaki towarowe w działalności małych i średnich przedsiębiorstw. Krajowa Izba Gospodarcza. Warszawa 2009.
- [6] Adamczak A., Dobosz E., Gedłek M. Wzory przemysłowe w działalności małych i średnich przedsiębiorstw. Krajowa Izba Gospodarcza. Warszawa 2009.
- [7] Kondrat M., Dreszer-Lichańska H. Własność przemysłowa w UE. Gdańsk 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Pawlik K., Zenderowski R. Dyplom z internetu. Jak korzystać z internetu pisząc prace dyplomowe? CeDeWu. Warszawa 2013.
- [2] Jeziorow J. Wrocławski kodeks dobrych praktyk w zakresie korzystania z wyników pracy intelektualnej. Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego. Wrocław 2010.
- [3] Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (tj. Dz.U. 2003 nr 119, poz. 1117 z późn. zm.).
- [4] Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tj. Dz.U. 2006 nr 90, poz. 631 z późn. zm.).
- [5] Konwencja o udzielaniu patentów europejskich (Konwencja o patencie europejskim), sporządzona w Monachium dnia 5 października 1973 r. (Dz. U. z 2004 r. Nr 79, poz. 737), Akt z dnia 29 listopada 2000 r. rewidujący Konwencję o udzielaniu patentów europejskich, sporządzoną w Monachium dnia 5 października 1973 r. (Dz. U. z 2007 r. Nr 236, poz. 1736).
- [6] Konwencja paryska o ochronie własności przemysłowej z dnia 20 marca 1883 r. zmieniona w Brukseli dnia 14 grudnia 1900 r., w Waszyngtonie dnia 2 czerwca 1911 r., w Hadze dnia 6 listopada 1925 r., w Londynie dnia 2 czerwca 1934 r., w Lizbonie dnia 31 października 1958 r. i w Sztokholmie dnia 14 lipca 1967 r. - Akt sztokholmski z dnia 14 lipca 1967 r. (Dz. U. z 1975 r. Nr 9, poz. 51).
- [7] Podstawowe – obowiązujące akty prawne z zakresu ochrony własności przemysłowej na stronie Urzędu Patentowego RP: <https://uprp.gov.pl/pl>.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Krzysztof Jamroziak; Krzysztof.jamroziak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Recykling pojazdu osobowego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Passenger Vehicle Recycling**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0055**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych
3. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z recyklingiem pojazdów osobowych
- C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie postępowania z samochodowymi osobowymi wycofanymi z eksploatacji
- C3. Zrozumienie istoty i zasad efektywnej pracy w grupie w celu rozwiązania skomplikowanego problemu technicznego z wykorzystaniem nabytej wiedzy inżynierskiej z zakresu materiałoznawstwa, budowy i eksploatacji maszyn, podstaw ochrony środowiska w transporcie, recyklingu, prawodawstwa oraz logistyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zidentyfikować problemy recyklingu wybranej grupy pojazdów w danym obszarze geopolitycznym

PEU_U02 – potrafi opracować koncepcję modelowego systemu zagospodarowania wybranej grupy pojazdów wycofanych z eksploatacji w oparciu o najlepsze dostępne technologie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu oraz podział ról i kompetencji w zespole, wybór obszaru geopolitycznego objętego analizą (państwo)	2
Pr2	Problemy recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji na wybranym obszarze geopolitycznym: charakterystyka i struktura wiekowa pojazdów osobowych	4
Pr3	Budowa i typy pojazdów osobowych – zdefiniowanie największych problemów w obszarze recyklingu	4
Pr4	Przegląd technologii i patentów w obszarze recyklingu pojazdów osobowych – wady zalety, perspektywy rozwoju	6
Pr5	Określenie strumienia pojazdów osobowych wycofanych z eksploatacji dla wybranego regionu geopolitycznego wraz z określeniem trendu w kolejnych latach	4
Pr6	Opracowanie koncepcji modelowego systemu gospodarki pojazdami osobowymi wycofanymi z eksploatacji na wybranym obszarze z uwzględnieniem najlepszych, dostępnych metod i technologii	6
Pr7	Prezentacja projektu	3
Pr8	Odbiór projektów w formie raportu	1
	Suma godzin	30

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02	Zaliczenie na podstawie pisemnej oraz ustnej prezentacji projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ustawa o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz Dyrektywy EU
- [2] Artykuły naukowe z baz Science Direct
- [3] Baza patentów espacenet.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl
zespół:
Joanna Pach, joanna.pach@pwr.edu.pl
Roman Wróblewski, r.m.wroblewski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Recykling pojazdu dostawczego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Van Recycling**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0056**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych
3. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z recyklingiem pojazdów dostawczych
 C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie postępowania z samochodowymi dostawczymi wycofanymi z eksploatacji
 C3. Zrozumienie istoty i zasad efektywnej pracy w grupie w celu rozwiązania skomplikowanego problemu technicznego z wykorzystaniem nabytej wiedzy inżynierskiej z zakresu materiałoznawstwa, budowy i eksploatacji maszyn, podstaw ochrony środowiska w transporcie, recyklingu, prawodawstwa oraz logistyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zidentyfikować problemy recyklingu wybranej grupy pojazdów w danym obszarze geopolitycznym

PEU_U02 – potrafi opracować koncepcję modelowego systemu zagospodarowania wybranej grupy pojazdów wycofanych z eksploatacji w oparciu o najlepsze dostępne technologie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu oraz podział ról i kompetencji w zespole, wybór obszaru geopolitycznego objętego analizą (państwo)	2
Pr2	Problemy recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji na wybranym obszarze geopolitycznym: charakterystyka i struktura wiekowa pojazdów dostawczych	4
Pr3	Budowa i typy pojazdów dostawczych – zdefiniowanie największych problemów w obszarze recyklingu	4
Pr4	Przegląd technologii i patentów w obszarze recyklingu pojazdów dostawczych – wady zalety, perspektywy rozwoju	6
Pr5	Określenie strumienia pojazdów dostawczych wycofanych z eksploatacji dla wybranego regionu geopolitycznego wraz z określeniem trendu w kolejnych latach	4
Pr6	Opracowanie koncepcji modelowego systemu gospodarki pojazdami dostawczymi wycofanymi z eksploatacji na wybranym obszarze z uwzględnieniem najlepszych, dostępnych metod i technologii	6
Pr7	Prezentacja projektu	3
Pr8	Odbiór projektów w formie raportu	1
	Suma godzin	30

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02	Zaliczenie na podstawie pisemnej oraz ustnej prezentacji projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Ustawa o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz Dyrektywy EU

[2] Artykuły naukowe z baz Science Direct

[3] Baza patentów espacenet.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl

zespół:

Joanna Pach, joanna.pach@pwr.edu.pl

Roman Wróblewski, r.m.wroblewski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Recykling pojazdu ciężarowego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Truck Vehicle Recycling**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0057**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych
3. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z recyklingiem pojazdów ciężarowych
- C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie postępowania z samochodowymi ciężarowymi wycofanymi z eksploatacji
- C3. Zrozumienie istoty i zasad efektywnej pracy w grupie w celu rozwiązania skomplikowanego problemu technicznego z wykorzystaniem nabytej wiedzy inżynierskiej z zakresu materiałoznawstwa, budowy i eksploatacji maszyn, podstaw ochrony środowiska w transporcie, recyklingu, prawodawstwa oraz logistyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zidentyfikować problemy recyklingu wybranej grupy pojazdów w danym obszarze geopolitycznym

PEU_U02 – potrafi opracować koncepcję modelowego systemu zagospodarowania wybranej grupy pojazdów wycofanych z eksploatacji w oparciu o najlepsze dostępne technologie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu oraz podział ról i kompetencji w zespole, wybór obszaru geopolitycznego objętego analizą (państwo)	2
Pr2	Problemy recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji na wybranym obszarze geopolitycznym: charakterystyka i struktura wiekowa pojazdów ciężarowych	4
Pr3	Budowa i typy pojazdów ciężarowych – zdefiniowanie największych problemów w obszarze recyklingu	4
Pr4	Przegląd technologii i patentów w obszarze recyklingu pojazdów ciężarowych – wady zalety, perspektywy rozwoju	6
Pr5	Określenie strumienia pojazdów ciężarowych wycofanych z eksploatacji dla wybranego regionu geopolitycznego wraz z określeniem trendu w kolejnych latach	4
Pr6	Opracowanie koncepcji modelowego systemu gospodarki pojazdami ciężarowymi wycofanymi z eksploatacji na wybranym obszarze z uwzględnieniem najlepszych, dostępnych metod i technologii	6
Pr7	Prezentacja projektu	3
Pr8	Odbiór projektów w formie raportu	1
	Suma godzin	30

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02	Zaliczenie na podstawie pisemnej oraz ustnej prezentacji projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ustawa o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz Dyrektywy EU
- [2] Artykuły naukowe z baz Science Direct
- [3] Baza patentów espacenet.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl
zespół:
Joanna Pach, joanna.pach@pwr.edu.pl
Roman Wróblewski, r.m.wroblewski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Recykling autobusu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Bus vehicle recycling**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0058**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych
3. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z recyklingiem autobusów

C2. Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie postępowania z autobusów wycofanymi z eksploatacji

C3. Zrozumienie istoty i zasad efektywnej pracy w grupie w celu rozwiązania skomplikowanego problemu technicznego z wykorzystaniem nabytej wiedzy inżynierskiej z zakresu materiałoznawstwa, budowy i eksploatacji maszyn, podstaw ochrony środowiska w transporcie, recyklingu, prowadzawstwa oraz logistyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zidentyfikować problemy recyklingu wybranej grupy pojazdów w danym obszarze geopolitycznym

PEU_U02 – potrafi opracować koncepcję modelowego systemu zagospodarowania wybranej grupy pojazdów wycofanych z eksploatacji w oparciu o najlepsze dostępne technologie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu oraz podział ról i kompetencji w zespole, wybór obszaru geopolitycznego objętego analizą (państwo)	2
Pr2	Problemy recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji na wybranym obszarze geopolitycznym: charakterystyka i struktura wiekowa autobusów	4
Pr3	Budowa i typy autobusów – zdefiniowanie największych problemów w obszarze recyklingu	4
Pr4	Przegląd technologii i patentów w obszarze recyklingu autobusów – wady i zalety, perspektywy rozwoju	6
Pr5	Określenie strumienia autobusów wycofanych z eksploatacji dla wybranego regionu geopolitycznego wraz z określeniem trendu w kolejnych latach	4
Pr6	Opracowanie koncepcji modelowego systemu gospodarki autobusów wycofanymi z eksploatacji na wybranym obszarze z uwzględnieniem najlepszych, dostępnych metod i technologii	6
Pr7	Prezentacja projektu	3
Pr8	Odbiór projektów w formie raportu	1
	Suma godzin	30

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02	Zaliczenie na podstawie pisemnej oraz ustnej prezentacji projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ustawa o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz Dyrektywy EU
- [2] Artykuły naukowe z baz Science Direct
- [3] Baza patentów espacenet.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl

zespół:

Joanna Pach, joanna.pach@pwr.edu.pl

Roman Wróblewski, r.m.wroblewski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Recykling pojazdu specjalnego przeznaczenia**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Special Purpose Vehicle Recycling**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0059**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych
3. Świadomość konieczności pracy grupowej i umiejętność jej realizacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z recyklingiem pojazdów specjalnego przeznaczenia
- C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie postępowania z samochodowymi osobowymi specjalnego przeznaczenia wycofanymi z eksploatacji
- C3. Zrozumienie istoty i zasad efektywnej pracy w grupie w celu rozwiązania skomplikowanego problemu technicznego z wykorzystaniem nabytej wiedzy inżynierskiej z zakresu materiałoznawstwa, budowy i eksploatacji maszyn, podstaw ochrony środowiska w transporcie, recyklingu, prawodawstwa oraz logistyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

W zakresie umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zidentyfikować problemy recyklingu wybranej grupy pojazdów w danym obszarze geopolitycznym

PEU_U02 – potrafi opracować koncepcję modelowego systemu zagospodarowania wybranej grupy pojazdów wycofanych z eksploatacji w oparciu o najlepsze dostępne technologie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu oraz podział ról i kompetencji w zespole, wybór obszaru geopolitycznego objętego analizą (państwo)	2
Pr2	Problemy recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji na wybranym obszarze geopolitycznym: charakterystyka i struktura wiekowa pojazdów specjalnego przeznaczenia	4
Pr3	Budowa i typy pojazdów specjalnego przeznaczenia – zdefiniowanie największych problemów w obszarze recyklingu	4
Pr4	Przegląd technologii i patentów w obszarze recyklingu pojazdów specjalnego przeznaczenia – wady zalety, perspektywy rozwoju	6
Pr5	Określenie strumienia pojazdów specjalnego przeznaczenia wycofanych z eksploatacji dla wybranego regionu geopolitycznego wraz z określeniem trendu w kolejnych latach	4
Pr6	Opracowanie koncepcji modelowego systemu gospodarki pojazdami specjalnego przeznaczenia wycofanymi z eksploatacji na wybranym obszarze z uwzględnieniem najlepszych, dostępnych metod i technologii	6
Pr7	Prezentacja projektu	3
Pr8	Odbiór projektów w formie raportu	1
Suma godzin		30

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02	Zaliczenie na podstawie pisemnej oraz ustnej prezentacji projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ustawa o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz Dyrektywy EU
- [2] Artykuły naukowe z baz Science Direct
- [3] Baza patentów espacenet.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl

zespół:

Joanna Pach, joanna.pach@pwr.edu.pl

Roman Wróblewski, r.m.wroblewski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Inżynieria napraw silników spalinowych i pojazdów

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Engineering repair of internal combustion engines and vehicles

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu W10NIS-SI0060

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			1,4	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zasad eksploatacji obiektów technicznych i działania silników spalinowych
2. Umiejętność doboru silnika spalinowego do napędu pojazdu
3. Umiejętność pracy zespołowej w szczególności kierowania zespołem ludzkim

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad obsługi pojazdów w tym, w szczególności silników spalinowych
- C2. Zrozumienie zasad przejścia pojazdu ze stanu użytkowania w stan obsługiwanego
- C3. Poznanie metod obsługiwanego pojazdu, w szczególności napraw silników spalinowych i ich układów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - rozpoznaje stan pojazdu podejmując decyzję o zmianie jego stanu z użytkowania na stan obsługiwanego

PEU_W02 - definiuje uszkodzenia i określa zespoły pojazdów, w tym silnika spalinowego, w których one zaszły oraz wskazuje sposoby naprawy i określa czas ponownego osiągnięcia przez układ napędowy stanu użytkowania

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 - analizuje kryteria osiągnięcia stanu granicznego przez pojazd PEU_U02 - organizuje, planuje i weryfikuje poprawność wykonania napraw pojazdów, w tym silników spalinowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, zwłaszcza podnosząc swą wiedzę z

eksploatacji pojazdów, w tym inżynierii napraw (studia III stopnia, studia podyplomowe, kursy)

PEU_K02 - ma świadomość ważności, odpowiedzialności i skutków działalności inżyniera kierunku mechanika i budowa maszyn w aspekcie odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego, wynikający z właściwej eksploatacji pojazdów, w szczególności prawidłowo wykonanej obsługi i naprawy, będących istotnym zagrożeniem dla środowiska naturalnego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Eksploatacja obiektów technicznych w ujęciu systemowym	1
Wy2	Zaplecze eksploatacji, w tym obsługi, zaplecze obsługowe	1
Wy3	Rodzaje czynności obsługowych w tym rodzaje napraw	1
Wy4	Zasady demontażu i konserwacji elementów pojazdów w tym silników spalinowych	1
Wy5	Obsługa, uszkodzenia i naprawa kadłuba silnika spalinowego	1
Wy6	Obsługa, uszkodzenia i naprawa głowicy silnika spalinowego	1
Wy7	Eksploatacja elementów układu rozrządu silnika spalinowego w tym ich zużycie i naprawa	1
Wy8	Eksploatacja wałów korbowych, w tym technologia napraw wałów korbowych silników spalinowych	1
Wy9	Eksploatacja układów korbowo tłokowych silników spalinowych w tym zużycie i technologia napraw tłoków, pierścieni tłokowych i korbowodów	1
Wy10	Eksploatacja układu smarowania silnika spalinowego i zużycie oraz naprawa jego elementów	1
Wy11	Eksploatacja układu chłodzenia i zużycie oraz naprawa jego elementów	1
Wy12	Eksploatacja układu doładowania i zużycie oraz naprawa jego elementów, w tym układów doładowania sprężarkowego, bezsprężarkowego i dynamicznego	1
Wy13	Eksploatacja elementów układu paliwowego silnika o zapłonie samoczynnym, w tym naprawa jego elementów i zespołów	1
Wy14	Eksploatacja elementów układu paliwowego silnika o zapłonie iskrowym, w	1

	tym naprawa jego elementów i zespołów	
Wy15	Eksploatacja układów przeniesienia napędu pojazdów, w tym naprawa jego elementów i układów	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Opracowanie założeń procesu naprawy silnika spalinowego lub wybranego układu pojazdu samochodowego	1
Pr2	Analiza istniejących technologii napraw, w tym naprawy metodami obróbek ubytkowych i odtwarzających wymiary nominalne	2
Pr3	Analiza uwarunkowań prawnych (przepisy normy)	2
Pr4	Opracowanie procesu naprawy silnika spalinowego lub wybranego układu pojazdu	2
Pr5	Wybór narzędzi oraz technologii procesu naprawy, w tym analizy kosztów	2
Pr6	Alternatywne technologie napraw, analizy kosztochłonności	2
Pr7	Obliczenia czasochłonności i kosztochłonności wybranej technologii naprawy silnika spalinowego lub wybranego układu pojazdu samochodowego	2
Pr8	Analiza wyników	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. prezentacja multimedialna N2. studium przypadku N3. praca własna – przygotowanie do ćwiczeń projektowych N4. przygotowanie projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
$P = (F1 + F2) / 2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_K01	obrona projektu, ocena części obliczeniowej projektu, ocena przygotowania projektu
F2	PEU_U02, PEU_K02	obrona projektu, ocena części obliczeniowej projektu, ocena przygotowania projektu
$P = (F1 + F2) / 2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

- | |
|--|
| [1] Kaźmierczak A. i inni, Silniki pojazdów samochodowych, Wydawnictwo REA, Warszawa 2010 |
| [2] Bernhardt M., "Silniki samochodowe", WKiŁ, Warszawa 1988 |
| [3] Hebda M., Janicki D., "Trwałość i niezawodność samochodów w eksploatacji", WKiŁ, Warszawa 1977 |
| [4] Kozaczewski W., "Konstrukcja złożów tłok-cylinder silników spalinowych", WKiŁ, Warszawa 1987 |
| [5] Hebda M., Elementy teorii eksploatacji systemów technicznych, Wydawnictwo MCNEMT, Radom 1990 |

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

- | |
|--|
| [1] Mańczak K., Technika planowania eksperymentu, WNT, Warszawa 1976 |
| [2] Niewczas A., Modelowanie procesu zużycia, WSI Radom 1989 |
| [3] Pytko S., Podstawy tribologii i techniki smarowniczej, AGH Kraków 1989 |

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Andrzej Kaźmierczak, andrzej.kazmierczak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy mikrokontrolerów stosowanych w motoryzacji

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basics of microcontrollers used in automotive

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu: W10NIS-SI0061

Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość fundamentalnych zagadnień z zakresu arytmetyki stałoprzecinkowej, funkcji i bloków logicznych, podstaw programowania oraz podstawowych zagadnień z zakresu budowy i zasad działania elementów elektronicznych oraz metod i technik realizacji pomiarów wielkości elektrycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu architektury, zasad działania i aplikacji wybranych mikrokontrolerów w systemach cyfrowych.
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o strukturze wewnętrznej i właściwościach użytkowych bloków peryferyjnych i układów współpracujących, mechanizmach ich wzajemnej kooperacji i metodach programowania.
- C3. Zdobyć umiejętności przygotowania i uruchomienia oprogramowania wykorzystującego strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów w wybranych środowiskach narzędziowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 potrafi opisać architekturę i elementy struktury wewnętrznej wybranych typów mikrokontrolerów, ich właściwości, mechanizmy wzajemnej kooperacji i metodykę sterowania pracą

PEU_W02 potrafi zdefiniować i scharakteryzować zasady tworzenia algorytmów i aplikacji dla systemów mikrokontrolerowych w wybranych środowiskach programistycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi przygotować i zaprogramować mikrokontroler z uwzględnieniem jego właściwości i struktury wewnętrznej oraz założonych cech funkcjonalno-aplikacyjnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 pracuje jako członek zespołu wykonującego oprogramowanie mikrokontrolera

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do technik komunikacji i interfejsów mikrokontrolerów	1
Wy2	Układy kontroli i nadzoru pracy mikrokontrolera. Sygnał reset i mechanizm inicjalizacji pracy mikrokontrolera, takt zegarowy i maszynowy, oscylatory i układy dystrybucji sygnałów zegarowych.	2
Wy3	Współpraca jednostki centralnej z blokami wewnętrznymi i peryferyjnymi – rejestry sterująco-kontrolne, struktura i konfiguracja portów wejścia-wyjścia.	4
Wy4	Bloki, układy i struktury konwersji A/C i C/A – zasady działania, typowe realizacje i techniki kontroli.	2
Wy5	Budowa i zasady transmisji danych w wybranych synchronicznych i asynchronicznych interfejsach przewodowych	6
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Organizacja zajęć, przedstawienie warunków zaliczenia. Omówienie tematyki, zakresu projektów, niezbędnych narzędzi i materiałów pomocniczych.	1
Pr2	Opracowanie oprogramowania sterującego mikrokontrolerem komunikującym się za pośrednictwem wybranego interfejsu komunikacyjnego z zewnętrznym systemem, czujnikiem lub przetwornikiem pomiarowym. Prezentacja i omówienie wybranych problemów aplikacyjnych.	14
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną

N2. Projekt - prezentacja i dyskusja możliwych implementacji, przykładów i problemów aplikacyjnych

N3. Projekt - praca własna w zakresie przygotowania, uruchomienia, testów i dokumentowania oprogramowania sterującego mikrokontrolera

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium końcowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02	Raport z wykonanego projektu

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Doliński, Mikrokontrolery AVR w praktyce, BTC 2004
- [2] A. Pawlaczuk, Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR – podstawy, BTC 2006
- [3] K. Paprocki, Mikrokontrolery STM32 w praktyce, BTC 2009
- [4] M. Galewski, STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C, BTC 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dokumentacje mikrokontrolerów: Atmel, Dallas, Infineon, Intel, Philips, Siemens, STmicroelectronics, Texas Instruments (dostępne online)
- [2] Dokumentacje programów narzędziowych firm: Keil Software, IAR, Raisonance, STMicroelectronics, TASKING, Texas Instruments (dostępne online)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Konrad Krakowian, Konrad.krakowian@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Metodologia badań numerycznych w re-engineeringu

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Methodology of numerical research in re-engineering

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu W10NIS-SI0062

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			1,4	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Opanowana umiejętność identyfikacji materiałów konstrukcyjnych oraz podstawowa wiedza z wytrzymałości materiałów.
2. Ukończony kurs Badania numeryczne lub Systemy komputerowego wspomaganie projektowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie teorii nowoczesnych metod obliczeniowych.
 C2 Umiejętność modelowania i prowadzenia symulacji komputerowych stanu wyężenia elementów konstrukcyjnych z wykorzystaniem nowoczesnych metod obliczeniowych.
 C3 Umiejętność przekonstruowania struktur nośnych pojazdów z wykorzystaniem narzędzi CAD/FEM

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Posiada wiedzę w zakresie zasad projektowania węzłów konstrukcyjnych i połączeń elementów konstrukcyjnych.

PEU_W02 - Posiada podstawową wiedzę o możliwościach zastosowania metody elementów skończonych w obliczeniach inżynierskich.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi przeprowadzić proces przeprojektowania struktury nośnej pojazdów z wykorzystaniem obliczeń MES w zakresie statyki liniowej, analizy częstotliwościowej i analizy wyboczeniowej.

PEU_U02 - Potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki analiz obliczeń numerycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Re-engineering maszyn i pojazdów z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi projektowych.	2
Wy2	Modelowanie ustrojów nośnych maszyn i pojazdów w kontekście zmiany struktury geometrycznej i materiałowej.	2
Wy3	Podstawowe założenia w modelach numerycznych konstrukcji poddanych procesowi re-engineeringu.	2
Wy4	Zasady prawidłowej dyskretyzacji i jej wpływ na dokładność obliczeń.	2
Wy5	Proces modelowania struktur cienkościennych w re-engineeringu.	2
Wy6	Podstawowe rodzaje analiz numerycznych: statyka liniowa, dynamika liniowa, analiza częstotliwościowa, analiza wyboczeniowa. Optymalizacja topologiczna.	2
Wy7	Metody obliczeniowe stosowane w wymiarowaniu struktur nośnych pojazdów - metoda naprężeń dopuszczalnych, metoda stanów granicznych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie programu zajęć laboratoryjnych. Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego.	1
Pr2	Zasady budowania modelu fizycznego, idealizacja układu, uproszczenia stosowane w modelach fizycznych w odniesieniu do potrzeby przekonstruowania struktur rzeczywistych.	2
Pr3	Projektowanie i modelowanie cienkościennych konstrukcji belkowych i powłokowych w aspekcie zmiany postaci geometrycznej i doboru alternatywnych materiałów konstrukcyjnych.	5
Pr4	Zasady modelowania i projektowania węzłów konstrukcyjnych oraz sposoby przenoszenia obciążeń zewnętrznych.	2
Pr5	Metody analizy wyników, kryteria wyężenia.	2
Pr6	Przeprowadzenie procesu przekonstruowania wybranego elementu pojazdu przy założonych kryteriach.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów N2. ćwiczenia problemowe N3. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01, PEU_U02	Wykonanie projektu zaliczeniowego

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T. Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000 [2] Rusiński E.: Metoda elementów skończonych, System COSMOS/M, WKiŁ, Warszawa 1994 [3] Rusiński E.: Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych. Oficyna Wyd. PWr Wrocław 2002</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Zienkiewicz, O: Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics. Elsevier LTD, Oxford; Edycja 7 2013 [2] Żmuda J.: Basic design of metal structures (in Polish), Arkady, Warszawa 1997 EN 1993-1 Eurokod 3 Design of steel structures [3] Dudczak A.: Excavators. Theory and design (in Polish), PWN, Warszawa 2000</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Artur Górski, artur.gorski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Systemy Informacji Geograficznej w transporcie niskoemisyjnym

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Geographic Information System in road transport

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria pojazdów i napędów niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu W10NIS-SI0063

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*			Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2			1,4	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu matematyki (geometria analityczna) i geografii na poziomie szkoły średniej
2. Umiejętność kojarzenia i integrowania informacji, analizy danych oraz zjawisk zachodzących w środowisku oraz wyciągania i formułowania wniosków

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pozyskanie podstawowej wiedzy z zakresu funkcjonalności Systemów Informacji Geograficznej, budowy baz danych przestrzennych, rodzajów i struktury danych przestrzennych oraz metod ich pozyskiwania
- C2. Poznanie możliwości zastosowań Systemów Informacji Geograficznej w obszarach transportu drogowego
- C2. Umiejętność zastosowania Systemów Informacji Geograficznej w praktyce w postaci wykonania podstawowych analiz danych przestrzennych z obszaru transportu drogowego w środowisku GIS

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę z zakresu obszarów i możliwości zastosowań Systemów Informacji Geograficznej

PEU_W02 - ma wiedzę na temat budowy baz danych przestrzennych, rodzajów i struktury danych przestrzennych oraz metod ich pozyskiwania

PEU_W03 - ma wiedzę na temat podstawowych analiz przestrzennych na danych wektorowych i rastrowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi wykonać podstawowe operacje i analizy przestrzenne w środowisku ArcGIS ESRI, zna kompozycję mapy i potrafi zwizualizować wyniki analiz przestrzennych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K1 - jest otwarty na zagadnienia interdyscyplinarne z różnych dziedzin inżynierii

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do tematu, przedstawienie zasad zaliczenia	1
Wy2	Definicje i funkcjonalność systemów GIS, oprogramowanie GIS	2
Wy3	Odwzorowania geodezyjne i kartograficzne oraz modele danych przestrzennych	2
Wy4	Budowa projektów GIS	2
Wy5	Bazy danych przestrzennych – budowa, funkcje, operacje	2
Wy6	Metody analizy danych przestrzennych	2
Wy7	Zaawansowane analizy przestrzenne w odniesieniu do transportu	2
Wy8	Zaliczenie kursu – test	2
	Suma godzin	15
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
P1	Wprowadzenie do pracy w środowisku ArcGIS ESRI	1
P2	Podstawowe analizy danych przestrzennych – dane wektorowe i rastry	2
P3	Prezentacja wyników, kompozycja mapy	2
P4	Zaawansowane analizy przestrzenne w wybranych rozszerzeniach oprogramowania ArcGIS ESRI	2
P5	Projekt własny zastosowania narzędzi GIS w transporcie niskoemisyjnym	6
P6	Zaliczenie kursu, podsumowanie	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
- N2. Moderowane dyskusje
- N3. Rozwiązywanie zadań
- N4. Praca z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego
- N5. Studium przypadku
- N6. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe/test

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1, F2, F3	PEU_U01, PEU_K01	Realizacja projektów cząstkowych
$P=(F1+F2+F3)/3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Paul A. Longley Michael F. Goodchild David J. Maguire David W. Rhind: „GIS Teoria i praktyka”, 2008, polska edycja, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- [2] Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R.: „GIS. Obszary zastosowań”, 2007, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., Warszawa
- [3] Urbański J.: „Zrozumieć GIS. Analiza informacji przestrzennej”, 1997, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Tomlinson R.: „Rozważania o GIS. Planowanie Systemów Informacji dla Menadżerów”, 2008, ESRI Polska
- [2] Materiały dostępne na stronie internetowej firmy ESRI Polska (<https://www.esri.pl/>)

OPIEKUN PRZEDMIOTU:

Maria Skrętowicz, maria.skrętowicz@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Re-engineering pojazdu osobowego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Re-engineering of a passenger vehicle**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0064**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu budowy pojazdów samochodowych oraz zasad funkcjonowania ich podzespołów składowych i układów mechanicznych.
2. Zaliczone kursy z zakresu inżynierii pojazdów z semestrów wcześniejszych: Budowa pojazdów, Układy napędowe spalinowe, Re-engineering konstrukcji i metod wytwarzania pojazdów niskoemisyjnych, Podstawy wytrzymałości materiałów, Metaliczne tworzywa- Tworzywa sztuczne i kompozyty- Materiały ceramiczne- w budowie pojazdów, Grafika inżynierska 3D.
3. Opanowana umiejętność przedstawiania elementów i zespołów urządzeń mechanicznych za pomocą rysunku technicznego (odręcznego i wspomaganego komputerowo).
4. Student potrafi działać zespołowo i planowo, realizując powierzone zadania.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zrozumienie istoty niskoemisyjności i jej praktyczna umiejętność realizacji w odniesieniu do konkretnych układów składowych pojazdów samochodowych, na przykładzie samochodu osobowego (N1).

C2. Rozwijanie podstawowych umiejętności projektowania złożonych podzespołów i układów składowych pojazdów samochodowych ukierunkowanych na niskoemisyjność, na przykładzie samochodu osobowego (N1).

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej, mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Zrozumienie i przyjęcie zasad odpowiedzialnego, uczciwego i rzetelnego postępowania w pracach inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Na podstawie własnej i prowadzonej w zespole analizy jest w stanie zaproponować rozwiązanie postawionego problemu inżynierskiego i ocenić jego innowacyjność na podstawie krytycznej analizy istniejących na rynku rozwiązań.

PEU_U02 - Potrafi zaprojektować wybrane elementy pojazdów samochodowych ukierunkowane na niskoemisyjność, na podstawie przeprowadzonej wcześniej analizy.

PEU_U03 - Potrafi dobrać proces technologiczny służący wykonaniu zaprojektowanych wcześniej komponentów pojazdów, rozumiejąc niskoemisyjność w kontekście cyklu życia produktu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi odpowiedzialnie podejmować decyzje jako inżynier uwzględniając ich wpływ na emisyjność pojazdów.

PEU_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać swój punkt widzenia z wykorzystaniem zdobytej wiedzy z zakresu szeroko pojętej budowy pojazdów.

PEU_K03 - Potrafi współpracować z innymi uczestnikami procesu projektowo-konstrukcyjnego, pełniąc różne role w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające - sformułowanie problemu wymagającego rozwiązania technicznego: obniżenie emisyjności samochodu osobowego na drodze modyfikacji rozwiązań fabrycznych, dla wybranego modelu samochodu. Wstępne poszukiwania koncepcji rozwiązania problemu projektowego i kryteriów oceny takiego rozwiązania. Przedstawienie zasad realizacji i oceny projektu oraz wstępne omówienie zadań projektowych. Rozpoznanie istniejących rozwiązań stosowanych w celu obniżenia emisyjności w samochodach osobowych.	2
Pr2	Prezentacja funkcjonujących rozwiązań stosowanych w celu obniżenia emisyjności. Wyłonienie tematycznych grup zadaniowych i przypisanie się studentów do wybranego zespołu (podział tematyczny zachowany zgodnie ze strukturą konstrukcyjną samochodu osobowego). Omówienie technik poszukiwania koncepcji rozwiązania i wybór jednej z nich do realizacji w każdym zespole projektowym. Sformułowanie założeń wstępnych projektu i kryteriów oceny koncepcji.	4
Pr3	Opracowanie propozycji algorytmu opisującego proces projektowy oraz harmonogramu realizacji zadań w zespołach. Przygotowanie propozycji założeń konstrukcyjnych i kryteriów oceny rozwiązania danego zadania projektowego. Przygotowanie propozycji koncepcji rozwiązania zagadnienia.	2

Pr4	Praca w zespołach: weryfikacja technologiczna procesów wytwarzania wybranych rozwiązań konstrukcyjnych projektowanych komponentów pojazdu osobowego.	2
Pr5	Praca w zespołach: weryfikacja technologiczna procesów montażu wybranych rozwiązań konstrukcyjnych projektowanych komponentów pojazdu osobowego.	2
Pr6	Praca w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad jednostką napędową samochodu osobowego (z uwzględnieniem paliw alternatywnych).	4
Pr7	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem przeniesienia napędu samochodu osobowego.	2
Pr8	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad nadwoziem i strukturą nośną samochodu osobowego.	2
Pr9	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem jezdny (w tym układem kierowniczym) samochodu osobowego.	2
Pr10	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem hamulcowym samochodu osobowego.	2
Pr11	Skrótowa prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych w grupach i ocena pod kątem ich ewentualnej integracji. Analiza wytrzymałościowa, materiałowa i technologiczna projektowanych elementów i układów. Analiza śladu węglowego wytworzenia i zastosowania proponowanych rozwiązań.	2
Pr12	Prezentacja wyników prac zespołów. Ocena innowacyjności proponowanych rozwiązań. Weryfikacja dokumentacji. Ocena projektu.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Dyskusja problemowa.
N3. Praca własna - przygotowanie do projektu.
N4. Prezentacja projektu.
N5. Przygotowanie sprawozdania (raport) i dokumentacji projektowej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Aktywność na zajęciach: $F1=(Pr1+...+Pr14)/14$
F2	PEU_U02, PEU_U03, PEU_K03	Prezentacja (P) oraz raport (R) (dokumentacja projektowa): $F2=0,25P+0,75R$
$P = 0,25F1 + 0,75F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zieliński A., *Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych*, WKŁ, Warszawa 2008
- [2] Reimpell J., Betzler J., *Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji*, WKŁ, Warszawa 2004
- [3] Stone R., *Introduction To Internal Combustion Engines*, Red Globe Press, London 2022
- [4] Prochowski L., *Mechanika ruchu*, WKŁ, Warszawa 2016
- [5] Pahl G., Beitz W., *Nauka konstruowania*, WNT, Warszawa, 1984

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gronowicz A., *Podstawy analizy układów kinematycznych*, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003
- [2] Niezgodziński T., Niezgodziński M.T., *Wytrzymałość materiałów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009
- [3] Dietrich M. i inni, *Podstawy konstrukcji maszyn t.1-3*, WNT, Warszawa 2017
- [4] Ashby M.F., *Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim*, WNT, Warszawa 1998
- [5] Genta G., Morello L., *The automotive chassis. Volume 1: Components Design*, Springer Science & Business Media, 2008
- [6] Genta G., Morello L., *The automotive chassis. Volume 2: System Design*, Springer Science & Business Media, 2008
- [7] Smith C., *Tune to Win*, SAE International, New York, 1978
- [8] Wong J.W., *Theory of ground vehicles*, John Wiley & Sons, New York 2001
- [9] Jazar R.N., *Vehicle Dynamics. Theory and Application*, Springer-Verlag New York 2008
- [10] Salifu S. i inni, *Recent development in the additive manufacturing of polymer-based composites for automotive structures—a review*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 119 (11-12), 6877–6891, 2022
- [11] Salmi, M. & Salmi, M. *Design and Applications of Additive Manufacturing and 3D Printing*. Basel, 2022

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Robert Jasiński, robert.jasinski@pwr.edu.pl

Zespół dydaktyczny:

Mariusz Frankiewicz, mariusz.frankiewicz@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Re-engineering pojazdu dostawczego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Re-engineering of a light commercial vehicle (van)
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych
Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: W10NIS-SI0065
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu budowy pojazdów samochodowych oraz zasad funkcjonowania ich podzespołów składowych i układów mechanicznych.
2. Zaliczone kursy z zakresu inżynierii pojazdów z semestrów wcześniejszych: Budowa pojazdów, Układy napędowe spalinowe, Re-engineering konstrukcji i metod wytwarzania pojazdów niskoemisyjnych, Podstawy wytrzymałości materiałów, Metaliczne tworzywa- Tworzywa sztuczne i kompozyty- Materiały ceramiczne- w budowie pojazdów, Grafika inżynierska 3D.
3. Opanowana umiejętność przedstawiania elementów i zespołów urządzeń mechanicznych za pomocą rysunku technicznego (odręcznego i wspomaganego komputerowo).
4. Student potrafi działać zespołowo i planowo, realizując powierzone zadania.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zrozumienie istoty niskoemisyjności i jej praktyczna umiejętność realizacji w odniesieniu do konkretnych układów składowych pojazdów samochodowych, na przykładzie pojazdu dostawczego (N2).

C2. Rozwijanie podstawowych umiejętności projektowania złożonych podzespołów i układów składowych pojazdów samochodowych ukierunkowanych na niskoemisyjność, na przykładzie pojazdu dostawczego (N2).

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej, mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Zrozumienie i przyjęcie zasad odpowiedzialnego, uczciwego i rzetelnego postępowania w pracach inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Na podstawie własnej i prowadzonej w zespole analizy jest w stanie zaproponować rozwiązanie postawionego problemu inżynierskiego i ocenić jego innowacyjność na podstawie krytycznej analizy istniejących na rynku rozwiązań.

PEU_U02 - Potrafi zaprojektować wybrane elementy pojazdów samochodowych ukierunkowane na niskoemisyjność, na podstawie przeprowadzonej wcześniej analizy.

PEU_U03 - Potrafi dobrać proces technologiczny służący wykonaniu zaprojektowanych wcześniej komponentów pojazdów, rozumiejąc niskoemisyjność w kontekście cyklu życia produktu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi odpowiedzialnie podejmować decyzje jako inżynier uwzględniając ich wpływ na emisyjność pojazdów.

PEU_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać swój punkt widzenia z wykorzystaniem zdobytej wiedzy z zakresu szeroko pojętej budowy pojazdów.

PEU_K03 - Potrafi współpracować z innymi uczestnikami procesu projektowo-konstrukcyjnego, pełniąc różne role w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające - sformułowanie problemu wymagającego rozwiązania technicznego: obniżenie emisyjności pojazdu dostawczego na drodze modyfikacji rozwiązań fabrycznych, dla wybranego modelu samochodu. Wstępne poszukiwania koncepcji rozwiązania problemu projektowego i kryteriów oceny takiego rozwiązania. Przedstawienie zasad realizacji i oceny projektu oraz wstępne omówienie zadań projektowych. Rozpoznanie istniejących rozwiązań stosowanych w celu obniżenia emisyjności w samochodach dostawczych.	2
Pr2	Prezentacja funkcjonujących rozwiązań stosowanych w celu obniżenia emisyjności. Wyłonienie tematycznych grup zadaniowych i przypisanie się studentów do wybranego zespołu (podział tematyczny zachowany zgodnie ze strukturą konstrukcyjną pojazdu dostawczego). Omówienie technik poszukiwania koncepcji rozwiązania i wybór jednej z nich do realizacji w każdym zespole projektowym. Sformułowanie założeń wstępnych projektu i kryteriów oceny koncepcji.	4
Pr3	Opracowanie propozycji algorytmu opisującego proces projektowy oraz harmonogramu realizacji zadań w zespołach. Przygotowanie propozycji założeń konstrukcyjnych i kryteriów oceny rozwiązania danego zadania projektowego. Przygotowanie propozycji koncepcji rozwiązania zagadnienia.	2

Pr4	Praca w zespołach: weryfikacja technologiczna procesów wytwarzania wybranych rozwiązań konstrukcyjnych projektowanych komponentów pojazdu dostawczego.	2
Pr5	Praca w zespołach: weryfikacja technologiczna procesów montażu wybranych rozwiązań konstrukcyjnych projektowanych komponentów pojazdu dostawczego.	2
Pr6	Praca w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad jednostką napędową pojazdu dostawczego (z uwzględnieniem paliw alternatywnych).	4
Pr7	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem przeniesienia napędu pojazdu dostawczego.	2
Pr8	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad nadwoziem i strukturą nośną pojazdu dostawczego.	2
Pr9	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem jezdny (w tym układem kierowniczym) pojazdu dostawczego.	2
Pr10	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem hamulcowym pojazdu dostawczego.	2
Pr11	Skrótowa prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych w grupach i ocena pod kątem ich ewentualnej integracji. Analiza wytrzymałościowa, materiałowa i technologiczna projektowanych elementów i układów. Analiza śladu węglowego wytworzenia i zastosowania proponowanych rozwiązań.	2
Pr12	Prezentacja wyników prac zespołów. Ocena innowacyjności proponowanych rozwiązań. Weryfikacja dokumentacji. Ocena projektu.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Dyskusja problemowa.
N3. Praca własna - przygotowanie do projektu.
N4. Prezentacja projektu.
N5. Przygotowanie sprawozdania (raport) i dokumentacji projektowej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca w trakcie semestru, P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Aktywność na zajęciach: $F1=(Pr1+\dots+Pr14)/14$
F2	PEU_U02, PEU_U03, PEU_K03	Prezentacja (P) oraz raport (R) (dokumentacja projektowa): $F2=0,25P+0,75R$
$P = 0,25F1 + 0,75F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zieliński A., *Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych*, WKŁ, Warszawa 2008
- [2] Reimpell J., Betzler J., *Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji*, WKŁ, Warszawa 2004
- [3] Stone R., *Introduction To Internal Combustion Engines*, Red Globe Press, London 2022
- [4] Prochowski L., *Mechanika ruchu*, WKŁ, Warszawa 2016
- [5] Pahl G., Beitz W., *Nauka konstruowania*, WNT, Warszawa, 1984

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gronowicz A., *Podstawy analizy układów kinematycznych*, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003
- [2] Niezgodziński T, Niezgodziński M.T., *Wytrzymałość materiałów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009
- [3] Dietrich M. i inni, *Podstawy konstrukcji maszyn t.1-3*, WNT, Warszawa 2017
- [4] Ashby M.F., *Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim*, WNT, Warszawa 1998
- [5] Genta G., Morello L., *The automotive chassis. Volume 1: Components Design*, Springer Science & Business Media, 2008
- [6] Genta G., Morello L., *The automotive chassis. Volume 2: System Design*, Springer Science & Business Media, 2008
- [7] Smith C., *Tune to Win*, SAE International, New York, 1978
- [8] Wong J.W., *Theory of ground vehicles*, John Wiley & Sons, New York 2001
- [9] Jazar R.N., *Vehicle Dynamics. Theory and Application*, Springer-Verlag New York 2008
- [10] Salifu S. i inni, *Recent development in the additive manufacturing of polymer-based composites for automotive structures—a review*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 119 (11-12), 6877–6891, 2022
- [11] Salmi, M. & Salmi, M. *Design and Applications of Additive Manufacturing and 3D Printing*. Basel, 2022

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Mariusz Frankiewicz, mariusz.frankiewicz@pwr.edu.pl

Zespół:

Robert Jasiński, robert.jasinski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Re-engineering pojazdu ciężarowego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Re-engineering of a truck
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych
Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: W10NIS-SI0066
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu budowy pojazdów samochodowych oraz zasad funkcjonowania ich podzespołów składowych i układów mechanicznych.
2. Zaliczone kursy z zakresu inżynierii pojazdów z semestrów wcześniejszych: Budowa pojazdów, Układy napędowe spalinowe, Re-engineering konstrukcji i metod wytwarzania pojazdów niskoemisyjnych, Podstawy wytrzymałości materiałów, Metaliczne tworzywa- Tworzywa sztuczne i kompozyty- Materiały ceramiczne- w budowie pojazdów, Grafika inżynierska 3D.
3. Opanowana umiejętność przedstawiania elementów i zespołów urządzeń mechanicznych za pomocą rysunku technicznego (odręcznego i wspomaganego komputerowo).
4. Student potrafi działać zespołowo i planowo, realizując powierzone zadania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie istoty niskoemisyjności i jej praktyczna umiejętność realizacji w odniesieniu do konkretnych układów składowych pojazdów samochodowych, na przykładzie pojazdu ciężarowego (N3).
- C2. Rozwijanie podstawowych umiejętności projektowania złożonych podzespołów i układów

składowych pojazdów samochodowych ukierunkowanych na niskoemisyjność, na przykładzie pojazdu ciężarowego (N3).

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej, mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Zrozumienie i przyjęcie zasad odpowiedzialnego, uczciwego i rzetelnego postępowania w pracach inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Na podstawie własnej i prowadzonej w zespole analizy jest w stanie zaproponować rozwiązanie postawionego problemu inżynierskiego i ocenić jego innowacyjność na podstawie krytycznej analizy istniejących na rynku rozwiązań.

PEU_U02 - Potrafi zaprojektować wybrane elementy pojazdów samochodowych ukierunkowane na niskoemisyjność, na podstawie przeprowadzonej wcześniej analizy.

PEU_U03 - Potrafi dobrać proces technologiczny służący wykonaniu zaprojektowanych wcześniej komponentów pojazdów, rozumiejąc niskoemisyjność w kontekście cyklu życia produktu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi odpowiedzialnie podejmować decyzje jako inżynier uwzględniając ich wpływ na emisyjność pojazdów.

PEU_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać swój punkt widzenia z wykorzystaniem zdobytej wiedzy z zakresu szeroko pojętej budowy pojazdów.

PEU_K03 - Potrafi współpracować z innymi uczestnikami procesu projektowo-konstrukcyjnego, pełniąc różne role w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające - sformułowanie problemu wymagającego rozwiązania technicznego: obniżenie emisyjności pojazdu ciężarowego na drodze modyfikacji rozwiązań fabrycznych, dla wybranego modelu samochodu. Wstępne poszukiwania koncepcji rozwiązania problemu projektowego i kryteriów oceny takiego rozwiązania. Przedstawienie zasad realizacji i oceny projektu oraz wstępne omówienie zadań projektowych. Rozpoznanie istniejących rozwiązań stosowanych w celu obniżenia emisyjności w samochodach dostawczych.	2
Pr2	Prezentacja funkcjonujących rozwiązań stosowanych w celu obniżenia emisyjności. Wyłonienie tematycznych grup zadaniowych i przypisanie się studentów do wybranego zespołu (podział tematyczny zachowany zgodnie ze strukturą konstrukcyjną pojazdu ciężarowego). Omówienie technik poszukiwania koncepcji rozwiązania i wybór jednej z nich do realizacji w każdym zespole projektowym. Sformułowanie założeń wstępnych projektu i kryteriów oceny koncepcji.	4
Pr3	Opracowanie propozycji algorytmu opisującego proces projektowy oraz harmonogramu realizacji zadań w zespołach. Przygotowanie propozycji założeń konstrukcyjnych i kryteriów oceny rozwiązania danego zadania projektowego. Przygotowanie propozycji koncepcji rozwiązania zagadnienia.	2
Pr4	Praca w zespołach: weryfikacja technologiczna procesów wytwarzania	2

	wybranych rozwiązań konstrukcyjnych projektowanych komponentów pojazdu ciężarowego.	
Pr5	Praca w zespołach: weryfikacja technologiczna procesów montażu wybranych rozwiązań konstrukcyjnych projektowanych komponentów pojazdu ciężarowego.	2
Pr6	Praca w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad jednostką napędową pojazdu ciężarowego (z uwzględnieniem paliw alternatywnych).	4
Pr7	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem przeniesienia napędu pojazdu ciężarowego.	2
Pr8	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad nadwoziem i strukturą nośną pojazdu ciężarowego.	2
Pr9	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem jezdnym (w tym układem kierowniczym) pojazdu ciężarowego.	2
Pr10	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem hamulcowym pojazdu ciężarowego.	2
Pr11	Skrótowa prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych w grupach i ocena pod kątem ich ewentualnej integracji. Analiza wytrzymałościowa, materiałowa i technologiczna projektowanych elementów i układów. Analiza śladu węglowego wytworzenia i zastosowania proponowanych rozwiązań.	2
Pr12	Prezentacja wyników prac zespołów. Ocena innowacyjności proponowanych rozwiązań. Weryfikacja dokumentacji. Ocena projektu.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Dyskusja problemowa.
N3. Praca własna - przygotowanie do projektu.
N4. Prezentacja projektu.
N5. Przygotowanie sprawozdania (raport) i dokumentacji projektowej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca w trakcie semestru, P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Aktywność na zajęciach: $F1=(Pr1+\dots+Pr12)/12$
F2	PEU_U02, PEU_U03, PEU_K03	Prezentacja (P) oraz raport (R) (dokumentacja projektowa): $F2=0,25P+0,75R$
$P = 0,25F1 + 0,75F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zieliński A., *Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych*, WKŁ, Warszawa 2008
- [2] Reimpell J., Betzler J., *Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji*, WKŁ, Warszawa 2004
- [3] Stone R., *Introduction To Internal Combustion Engines*, Red Globe Press, London 2022
- [4] Prochowski L., *Mechanika ruchu*, WKŁ, Warszawa 2016
- [5] Pahl G., Beitz W., *Nauka konstruowania*, WNT, Warszawa, 1984

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gronowicz A., *Podstawy analizy układów kinematycznych*, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003
- [2] Niezgodziński T, Niezgodziński M.T., *Wytrzymałość materiałów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009
- [3] Dietrich M. i inni, *Podstawy konstrukcji maszyn t.1-3*, WNT, Warszawa 2017
- [4] Ashby M.F., *Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim*, WNT, Warszawa 1998
- [5] Genta G., Morello L., *The automotive chassis. Volume 1: Components Design*, Springer Science & Business Media, 2008
- [6] Genta G., Morello L., *The automotive chassis. Volume 2: System Design*, Springer Science & Business Media, 2008
- [7] Smith C., *Tune to Win*, SAE International, New York, 1978
- [8] Wong J.W., *Theory of ground vehicles*, John Wiley & Sons, New York 2001
- [9] Jazar R.N., *Vehicle Dynamics. Theory and Application*, Springer-Verlag New York 2008
- [10] Salifu S. i inni, *Recent development in the additive manufacturing of polymer-based composites for automotive structures—a review*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 119 (11-12), 6877–6891, 2022
- [11] Salmi, M. & Salmi, M. *Design and Applications of Additive Manufacturing and 3D Printing*. Basel, 2022

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Mariusz Frankiewicz, mariusz.frankiewicz@pwr.edu.pl

Zespół:

Robert Jasiński, robert.jasinski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MECHANICZNY

Załącznik nr 6 do ZW121/2020

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Re-engineering autobusu**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Re-engineering of a bus**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0067**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu budowy pojazdów samochodowych oraz zasad funkcjonowania ich podzespołów składowych i układów mechanicznych.
2. Zaliczone kursy z zakresu inżynierii pojazdów z semestrów wcześniejszych: Budowa pojazdów, Układy napędowe spalinowe, Re-engineering konstrukcji i metod wytwarzania pojazdów niskoemisyjnych, Podstawy wytrzymałości materiałów, Metaliczne tworzywa- Tworzywa sztuczne i kompozyty- Materiały ceramiczne- w budowie pojazdów, Grafika inżynierska 3D.
3. Opanowana umiejętność przedstawiania elementów i zespołów urządzeń mechanicznych za pomocą rysunku technicznego (odręcznego i wspomaganego komputerowo).
4. Student potrafi działać zespołowo i planowo, realizując powierzone zadania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie istoty niskoemisyjności i jej praktyczna umiejętność realizacji w odniesieniu do konkretnych układów składowych pojazdów samochodowych, na przykładzie autobusu (M3).
- C2. Rozwijanie podstawowych umiejętności projektowania złożonych podzespołów i układów

składowych pojazdów samochodowych ukierunkowanych na niskoemisyjność, na przykładzie autobusu (M3).

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej, mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Zrozumienie i przyjęcie zasad odpowiedzialnego, uczciwego i rzetelnego postępowania w pracach inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Na podstawie własnej i prowadzonej w zespole analizy jest w stanie zaproponować rozwiązanie postawionego problemu inżynierskiego i ocenić jego innowacyjność na podstawie krytycznej analizy istniejących na rynku rozwiązań.

PEU_U02 - Potrafi zaprojektować wybrane elementy pojazdów samochodowych ukierunkowane na niskoemisyjność, na podstawie przeprowadzonej wcześniej analizy.

PEU_U03 - Potrafi dobrać proces technologiczny służący wykonaniu zaprojektowanych wcześniej komponentów pojazdów, rozumiejąc niskoemisyjność w kontekście cyklu życia produktu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi odpowiedzialnie podejmować decyzje jako inżynier uwzględniając ich wpływ na emisyjność pojazdów.

PEU_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać swój punkt widzenia z wykorzystaniem zdobytej wiedzy z zakresu szeroko pojętej budowy pojazdów.

PEU_K03 - Potrafi współpracować z innymi uczestnikami procesu projektowo-konstrukcyjnego, pełniąc różne role w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające - sformułowanie problemu wymagającego rozwiązania technicznego: obniżenie emisyjności autobusu na drodze modyfikacji rozwiązań fabrycznych, dla wybranego modelu autobusu. Wstępne poszukiwania koncepcji rozwiązania problemu projektowego i kryteriów oceny takiego rozwiązania. Przedstawienie zasad realizacji i oceny projektu oraz wstępne omówienie zadań projektowych. Rozpoznanie istniejących rozwiązań stosowanych w celu obniżenia emisyjności w pojazdach samochodowych.	2
Pr2	Prezentacja funkcjonujących rozwiązań stosowanych w celu obniżenia emisyjności. Wyłonienie tematycznych grup zadaniowych i przypisanie się studentów do wybranego zespołu (podział tematyczny zachowany zgodnie ze strukturą konstrukcyjną autobusu). Omówienie technik poszukiwania koncepcji rozwiązania i wybór jednej z nich do realizacji w każdym zespole projektowym. Sformułowanie założeń wstępnych projektu i kryteriów oceny koncepcji.	4
Pr3	Opracowanie propozycji algorytmu opisującego proces projektowy oraz harmonogramu realizacji zadań w zespołach. Przygotowanie propozycji założeń konstrukcyjnych i kryteriów oceny rozwiązania danego zadania projektowego. Przygotowanie propozycji koncepcji rozwiązania zagadnienia.	2
Pr4	Praca w zespołach: weryfikacja technologiczna procesów wytwarzania wybranych rozwiązań konstrukcyjnych projektowanych komponentów	2

	autobusu.	
Pr5	Praca w zespołach: weryfikacja technologiczna procesów montażu wybranych rozwiązań konstrukcyjnych projektowanych komponentów autobusu.	2
Pr6	Praca w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad jednostką napędową autobusu (z uwzględnieniem paliw alternatywnych).	4
Pr7	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem przeniesienia napędu autobusu.	2
Pr8	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad nadwoziem i strukturą nośną oraz wyposażeniem autobusu.	2
Pr9	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem jezdnym (w tym układem kierowniczym) autobusu.	2
Pr10	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem hamulcowym autobusu.	2
Pr11	Skrótowa prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych w grupach i ocena pod kątem ich ewentualnej integracji. Analiza wytrzymałościowa, materiałowa i technologiczna projektowanych elementów i układów. Analiza śladu węglowego wytworzenia i zastosowania proponowanych rozwiązań.	2
Pr12	Prezentacja wyników prac zespołów. Ocena innowacyjności proponowanych rozwiązań. Weryfikacja dokumentacji. Ocena projektu.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Dyskusja problemowa.
N3. Praca własna - przygotowanie do projektu.
N4. Prezentacja projektu.
N5. Przygotowanie sprawozdania (raport) i dokumentacji projektowej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Aktywność na zajęciach: $F1=(Pr1+\dots+Pr14)/14$
F2	PEU_U02, PEU_U03, PEU_K03	Prezentacja (P) oraz raport (R) (dokumentacja projektowa): $F2=0,25P+0,75R$
$P = 0,25F1 + 0,75F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zieliński A., *Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych*, WKŁ, Warszawa 2008
- [2] Reimpell J., Betzler J., *Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji*, WKŁ, Warszawa 2004
- [3] Stone R., *Introduction To Internal Combustion Engines*, Red Globe Press, London 2022
- [4] Prochowski L., *Mechanika ruchu*, WKŁ, Warszawa 2016
- [5] Pahl G., Beitz W., *Nauka konstruowania*, WNT, Warszawa, 1984

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gronowicz A., *Podstawy analizy układów kinematycznych*, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003
- [2] Niezgodziński T, Niezgodziński M.T., *Wytrzymałość materiałów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009
- [3] Dietrich M. i inni, *Podstawy konstrukcji maszyn t.1-3*, WNT, Warszawa 2017
- [4] Ashby M.F., *Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim*, WNT, Warszawa 1998
- [5] Genta G., Morello L., *The automotive chassis. Volume 1: Components Design*, Springer Science & Business Media, 2008
- [6] Genta G., Morello L., *The automotive chassis. Volume 2: System Design*, Springer Science & Business Media, 2008
- [7] Smith C., *Tune to Win*, SAE International, New York, 1978
- [8] Wong J.W., *Theory of ground vehicles*, John Wiley & Sons, New York 2001
- [9] Jazar R.N., *Vehicle Dynamics. Theory and Application*, Springer-Verlag New York 2008
- [10] Salifu S. i inni, *Recent development in the additive manufacturing of polymer-based composites for automotive structures—a review*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 119 (11-12), 6877–6891, 2022
- [11] Salmi, M. & Salmi, M. *Design and Applications of Additive Manufacturing and 3D Printing*. Basel, 2022

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Robert Jasiński, robert.jasinski@pwr.edu.pl

Zespół dydaktyczny:

Mariusz Frankiewicz, mariusz.frankiewicz@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Re-engineering pojazdu specjalnego przeznaczenia**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Re-engineering of a special purpose vehicle**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0068**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,8	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu budowy pojazdów samochodowych oraz zasad funkcjonowania ich podzespołów składowych i układów mechanicznych.
2. Zaliczone kursy z zakresu inżynierii pojazdów z semestrów wcześniejszych: Budowa pojazdów, Układy napędowe spalinowe, Re-engineering konstrukcji i metod wytwarzania pojazdów niskoemisyjnych, Podstawy wytrzymałości materiałów, Metaliczne tworzywa- Tworzywa sztuczne i kompozyty- Materiały ceramiczne- w budowie pojazdów, Grafika inżynierska 3D.
3. Opanowana umiejętność przedstawiania elementów i zespołów urządzeń mechanicznych za pomocą rysunku technicznego (odręcznego i wspomaganego komputerowo).
4. Student potrafi działać zespołowo i planowo, realizując powierzone zadania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrozumienie istoty niskoemisyjności i jej praktyczna umiejętność realizacji w odniesieniu do konkretnych układów składowych pojazdów samochodowych, na przykładzie wybranego pojazdu specjalnego przeznaczenia (N1-N3).
- C2. Rozwijanie podstawowych umiejętności projektowania złożonych podzespołów i układów składowych pojazdów samochodowych ukierunkowanych na niskoemisyjność, na przykładzie pojazdu

specjalnego przeznaczenia (N1-N3).

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej, mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Zrozumienie i przyjęcie zasad odpowiedzialnego, uczciwego i rzetelnego postępowania w pracach inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Na podstawie własnej i prowadzonej w zespole analizy jest w stanie zaproponować rozwiązanie postawionego problemu inżynierskiego i ocenić jego innowacyjność na podstawie krytycznej analizy istniejących na rynku rozwiązań.

PEU_U02 - Potrafi zaprojektować wybrane elementy pojazdów samochodowych ukierunkowane na niskoemisyjność, na podstawie przeprowadzonej wcześniej analizy.

PEU_U03 - Potrafi dobrać proces technologiczny służący wykonaniu zaprojektowanych wcześniej komponentów pojazdów, rozumiejąc niskoemisyjność w kontekście cyklu życia produktu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi odpowiedzialnie podejmować decyzje jako inżynier uwzględniając ich wpływ na emisyjność pojazdów.

PEU_K02 - Potrafi obiektywnie oceniać argumenty, racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać swój punkt widzenia z wykorzystaniem zdobytej wiedzy z zakresu szeroko pojętej budowy pojazdów.

PEU_K03 - Potrafi współpracować z innymi uczestnikami procesu projektowo-konstrukcyjnego, pełniąc różne role w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające - sformułowanie problemu wymagającego rozwiązania technicznego: obniżenie emisyjności pojazdu specjalnego przeznaczenia na drodze modyfikacji rozwiązań fabrycznych, dla wybranego modelu samochodu. Wstępne poszukiwania koncepcji rozwiązania problemu projektowego i kryteriów oceny takiego rozwiązania. Przedstawienie zasad realizacji i oceny projektu oraz wstępne omówienie zadań projektowych. Rozpoznanie istniejących rozwiązań stosowanych w celu obniżenia emisyjności w pojazdach samochodowych.	2
Pr2	Prezentacja funkcjonujących rozwiązań stosowanych w celu obniżenia emisyjności. Wyłonienie tematycznych grup zadaniowych i przypisanie się studentów do wybranego zespołu (podział tematyczny zachowany zgodnie ze strukturą konstrukcyjną pojazdu samochodowego). Omówienie technik poszukiwania koncepcji rozwiązania i wybór jednej z nich do realizacji w każdym zespole projektowym. Sformułowanie założeń wstępnych projektu i kryteriów oceny koncepcji.	4
Pr3	Opracowanie propozycji algorytmu opisującego proces projektowy oraz harmonogramu realizacji zadań w zespołach. Przygotowanie propozycji założeń konstrukcyjnych i kryteriów oceny rozwiązania danego zadania projektowego. Przygotowanie propozycji koncepcji rozwiązania zagadnienia.	2
Pr4	Praca w zespołach: weryfikacja technologiczna procesów wytwarzania wybranych rozwiązań konstrukcyjnych projektowanych komponentów	2

	w wybranym pojeździe specjalnego przeznaczenia.	
Pr5	Praca w zespołach: weryfikacja technologiczna procesów montażu wybranych rozwiązań konstrukcyjnych projektowanych komponentów w wybranym pojeździe specjalnego przeznaczenia.	2
Pr6	Praca w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad jednostką napędową w pojeździe specjalnego przeznaczenia (z uwzględnieniem paliw alternatywnych).	4
Pr7	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem przeniesienia napędu w pojeździe specjalnego przeznaczenia.	2
Pr8	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad nadwoziem i strukturą nośną pojazdu specjalnego przeznaczenia.	2
Pr9	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem jezdny (w tym układem kierowniczym) pojazdu specjalnego przeznaczenia.	2
Pr10	Kontynuacja pracy w zespołach: referuje zespół prowadzący prace nad układem hamulcowym pojazdu specjalnego przeznaczenia.	2
Pr11	Skrótowa prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych w grupach i ocena pod kątem ich ewentualnej integracji. Analiza wytrzymałościowa, materiałowa i technologiczna projektowanych elementów i układów. Analiza śladu węglowego wytworzenia i zastosowania proponowanych rozwiązań.	2
Pr12	Prezentacja wyników prac zespołów. Ocena innowacyjności proponowanych rozwiązań. Weryfikacja dokumentacji. Ocena projektu.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Dyskusja problemowa.
N3. Praca własna - przygotowanie do projektu.
N4. Prezentacja projektu.
N5. Przygotowanie sprawozdania (raport) i dokumentacji projektowej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Aktywność na zajęciach: $F1=(Pr1+\dots+Pr14)/14$
F2	PEU_U02, PEU_U03, PEU_K03	Prezentacja (P) oraz raport (R) (dokumentacja projektowa): $F2=0,25P+0,75R$
$P = 0,25F1 + 0,75F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zieliński A., *Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych*, WKŁ, Warszawa 2008
- [2] Reimpell J., Betzler J., *Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji*, WKŁ, Warszawa 2004
- [3] Stone R., *Introduction To Internal Combustion Engines*, Red Globe Press, London 2022
- [4] Prochowski L., *Mechanika ruchu*, WKŁ, Warszawa 2016
- [5] Pahl G., Beitz W., *Nauka konstruowania*, WNT, Warszawa, 1984

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gronowicz A., *Podstawy analizy układów kinematycznych*, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2003
- [2] Niezgodziński T, Niezgodziński M.T., *Wytrzymałość materiałów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009
- [3] Dietrich M. i inni, *Podstawy konstrukcji maszyn t.1-3*, WNT, Warszawa 2017
- [4] Ashby M.F., *Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim*, WNT, Warszawa 1998
- [5] Genta G., Morello L., *The automotive chassis. Volume 1: Components Design*, Springer Science & Business Media, 2008
- [6] Genta G., Morello L., *The automotive chassis. Volume 2: System Design*, Springer Science & Business Media, 2008
- [7] Smith C., *Tune to Win*, SAE International, New York, 1978
- [8] Wong J.W., *Theory of ground vehicles*, John Wiley & Sons, New York 2001
- [9] Jazar R.N., *Vehicle Dynamics. Theory and Application*, Springer-Verlag New York 2008
- [10] Salifu S. i inni, *Recent development in the additive manufacturing of polymer-based composites for automotive structures—a review*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 119 (11-12), 6877–6891, 2022
- [11] Salmi, M. & Salmi, M. *Design and Applications of Additive Manufacturing and 3D Printing*. Basel, 2022

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Robert Jasiński, robert.jasinski@pwr.edu.pl

Zespół dydaktyczny:

Mariusz Frankiewicz, mariusz.frankiewicz@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Technologie gazowe i wodorowe w pozyskiwaniu energii

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Gas and hydrogen technologies in energy acquisition

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria pojazdów i napędów niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu W10NIS-SIO69

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				60
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				1,4

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Uporządkowana wiedza z mechaniki, maszynoznawstwa, fizyki i chemii.
2. Umiejętność przeprowadzenia podstawowej analizy zasad działania prostych mechanizmów i procesów.
3. Umiejętność zrozumienia, posługiwania się i przekształcania wzorów opisujących podstawowe zależności i zjawiska fizyczne.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy z zakresu podstaw energetyki gazowej i wodorowej, sposobów pozyskiwania i wytwarzania wodoru, sieci przesyłowych gazu ziemnego oraz planowanych modernizacji sieci pod kątem przesyłu wodoru oraz problemów z tym związanych, a także zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii w odniesieniu do techniki wodorowej.

C2 Zapoznanie z podstawami przeprowadzania pomiarów przepływowych gazu (ciśnienia, natężenia przepływu, temperatury), analizy zjawisk dynamicznych występujących w układach gazowych w odniesieniu do aktualnych norm, w tym pulsacji wydajności i ciśnienia, podstawami projektowania tłumików pulsacji gazu oraz symulacji przepływu gazu.

C2 Opanowanie umiejętności wykorzystania wiedzy naukowej i krytycznego myślenia w analizie procesów pozyskiwania, magazynowania i transportowania paliw gazowych oraz wykorzystania nowych technologii w energetyce.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student ma wiedzę na temat paliw kopalnych i odnawialnych źródeł energii oraz technologii gazowych i wodorowych w tym metod wytwarzania, magazynowania, transportu i konwersji wodoru.

PEU_W02 Student ma podstawową wiedzę z zakresu przeprowadzania pomiarów przepływowych gazu i analizy zjawisk dynamicznych występujących w układach gazowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi zanalizować podstawowe procesy i zagadnienia związane z technologią gazową i wodorową.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student samodzielnie wyszukuje informacje oraz dokonuje ich analizy w oparciu o wiedzę zdobytą w trakcie trwania kursu.

PEU_K02 Student nabywa umiejętności przedstawiania wyników swojej pracy w formie prezentacji przed grupą.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie studentów z zakresem wykładu, warunkami zaliczenia oraz literaturą przedmiotu. Wprowadzenie do tematyki wykładu z zakresu paliw kopalnych i odnawialnych źródeł energii.	2
Wy2	Podstawy konstrukcji maszyn przepływowych oraz waporowych.	2
Wy3	Konwersja oraz magazynowanie energii.	2
Wy4	Zasoby i rezerwy energetyczne. Budowa polskiego systemu przesyłowego gazu. Podstawy niezależności energetycznej.	2
Wy5	Wyzwania i problemy wytwarzania, magazynowania, transportu i konwersji wodoru.	2
Wy6	Podstawy pomiarów przepływowych gazu i analizy zjawisk dynamicznych występujących w układach gazowych.	2
Wy7	Podstawy projektowania tłumików pulsacji gazu oraz symulacji przepływu gazu.	2
Wy8	Zaliczenie.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad realizacji zajęć seminaryjnych oraz wymogów prezentacji. Zaprezentowanie listy proponowanych tematów prezentacji. Przydzielenie tematów.	2
Se2	Prezentacja tematów przez studentów.	12
Se3	Omówienie wyników seminarium. Wystawienie ocen.	1

Suma godzin	15
-------------	----

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
 N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium/ prezentacji seminaryjnej.
 N3. Prezentacja multimedialna przygotowana przez studenta.
 N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium pisemne
P=F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Prezentacja wybranego tematu i dyskusja z grupą uczestników kursu, obecność i aktywność na zajęciach, sposób przygotowania prezentacji
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Charun H., Podstawy gospodarki energetycznej, Politechnika Koszalińska, 2004.
- [2] Gnutek Z., Kordylewski W., Maszynoznawstwo Energetyczne: wprowadzenie do energetyki cieplnej, Oficyna Wyd. PWr., Wrocław, 2003.
- [3] Bąkowski K., Sieci i instalacje gazowe, WNT, Warszawa, 2002.
- [4] Turkowski M., Metrologia przepływów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2020.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Hrynkiewicz A., Energia. Wyzwanie XXI wieku, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2002.
- [2] Klugmann-Radziemska E., Lewandowski W. M., Proekologiczne odnawialne źródła energii. Kompendium, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2022.
- [3] Krawiec F. (red.), Odnawialne źródła energii w świetle globalnego kryzysu energetycznego. Wybrane problemy, Difin, 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Urszula Warzyńska, e-mail: urszula.warzyńska@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zagadnienia energetyczne w układach hydrostatycznych

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Energy issues in hydrostatic power systems

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu W10NIS-SI0070

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				60
Forma zaliczenia	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				1,4

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw działania układów napędowych maszyn.
2. Znajomość budowy i zasad działania elementów składowych układów hydrostatycznych.
3. Znajomość podstaw oraz sposobu działania układów hydrostatycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z wpływem poszczególnych parametrów pracy układów hydrostatycznych na energochłonność.
- C2. Zapoznanie studentów ze sposobem działania oraz budową układów hydraulicznych o obniżonej energochłonności.
- C3. Zapoznanie studentów ze sposobem działania oraz budową układów hydraulicznych z możliwością odzysku energii.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę w obszarze hydrostatycznych układów napędowych w zakresie sposobu działania, architektury i parametrów pracy oraz ich wpływu na bilans energetyczny, zarówno w aspekcie parametru sprawności jak i możliwości odzyskiwania energii w trakcie eksploatacji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie określić i przedstawić wpływ poszczególnych elementów oraz architektury układów hydrostatycznych na wielkość zużycia energii oraz parametr sprawności układów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi opracować i przedstawić wyniki samodzielnie przeprowadzonej analizy zasad działania układów hydrostatycznych w aspekcie energochłonności.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie treści kursu, formy zaliczenia i wymagań, podanie literatury przedmiotu. Analiza podstawowych parametrów układów hydrostatycznych maszyn.	3
Wy2	Sprawności poszczególnych elementów układów hydraulicznych jako zmienne w funkcji parametrów ich pracy.	2
Wy3	Zmiany parametrów sprawności poszczególnych elementów i ich wpływ na sprawność całkowitą układów hydrostatycznych.	2
Wy4	Sposoby oraz układy umożliwiające odzyskiwania energii z układów hydraulicznych jako jedno z możliwych sposobów zwiększania sprawności układów	2
Wy5	Zmiany architektury układów hydrostatycznych w aspekcie zwiększania ich sprawności całkowitej	2
Wy6	Problemy związane z eksploatacją elementów oraz układów hydrostatycznych eksploatowanych w zakresie niskiej sprawności całkowitej. Efekty występowania niekorzystnych zjawisk termicznych w układach hydrostatycznych.	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad realizacji ćwiczeń seminaryjnych. Zaprezentowanie listy proponowanych tematów. Przydzielenie tematów. Podział studentów na grupy seminaryjne.	2
Se2	Prezentacja tematów przez studentów.	12
Se3	Omówienie wyników seminarium. Wystawienie ocen.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
 N2. Prezentacja multimedialna
 N3. Prezentacja tematyczna przygotowana przez studentów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_K01	Prezentacja przygotowana przez studenta.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ocioszyński J.: Energetyka energooszczędnych układów napędowych maszyn roboczych. Skrypt Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1994.
- [2] Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. t. 1 i 2, WNT 1989.
- [3] Szydelski Z.: Napęd i sterowanie hydrauliczne. WKiŁ, Warszawa 1999.
- [4] Kollek W. (red.): Napędy hydrauliczne w maszynach i pojazdach. Wyd. Politechniki Wrocławskiej 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Świder P.: Metoda doboru i wykorzystania przełożeń stopniowych w układzie napędowym z uwzględnieniem modelu użytkowania pojazdów samochodowych. Politechnika Krakowska, Monografia 140, Kraków 1992.
- [2] Pawelski Z.: Napęd hybrydowy dla autobusu miejskiego. Wyd. Politechniki Łódzkiej. Monografie. 1996.
- [3] Chrostowski H. (red.): Modelowanie rozplywu mocy w hydrostatycznych wieloźródłowych układach napędowych. Monografia syntetyczna CPBP 02.05. Politechnika Wroclawska 1990.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Tomasz Siwulski, e-mail: tomasz.siwulski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Wibroakustyka w pojazdach i napędach**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Vibroacoustics in vehicles and drives**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu:** W10NIS-SI0071**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę*				Zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				1,4

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę z analizy matematycznej.
2. Znajomość podstawowych zasad fizyki oraz zagadnień z mechaniki klasycznej.
3. Umiejętność formułowania zadania inżynierskiego oraz jego rozwiązania za pomocą obecnego stanu techniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie podstawowych zagadnień z zakresu wibroakustyki stosowanej..
C2 Zapoznanie się z metodologią pomiaru wielkości wibroakustycznych oraz nabycie umiejętności interpretacji otrzymanych wyników.
C3. Poznanie metod identyfikacji źródeł drgań i hałasu.
C4. Zapoznanie się z metodami redukcji emisji wibracji i hałasu generowanego przez pojazdy do środowiska.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Student opanuje zagadnienia z podstaw wibroakustyki stosowanej.

PEU_W02 - Student opanuje wiedzę z podstaw oceny stanu akustycznego pojazdu.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Student potrafi analizować i interpretować podstawowe procesy wibroakustyczne.

PEU_U02 - Słuchacz potrafi ustalić przyczynę powstawania wibracji i hałasu w pojazdach i napędach.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Student posiadać zdolności analizowania informacji o różnym poziomie złożoności.

PEU_K02 - Student zdobędzie wiedzę obiektywnego oceniania, argumentowania, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wibroakustyki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie studentów z zakresem wykładu, warunkami zaliczenia oraz literaturą przedmiotu.	1
Wy2	Poziom dźwięku i drgań, wielkości akustyczne	2
Wy3	Akustyka psychofizjologiczna, percepcja dźwięku	2
Wy4	Szkodliwe oddziaływanie hałasu na człowieka	2
Wy5	Szkodliwe oddziaływanie drgań	2
Wy6	Wytyczne normatywne dotyczące poziomu hałasu zewnętrznego emitowanego przez pojazdy	2
Wy7	Wytyczne normatywne dotyczące poziomu hałasu wewnętrznego w pojazdach	2
Wy8	Zaliczenie kursu	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminaryjnych		Liczba godzin
Sem1	Przedstawienie warunków zaliczenia, przydzielenie tematów	1
Sem2	Budowa torów pomiarowych oraz pomiary podstawowych wielkości wibroakustycznych	2
Sem3	Szkodliwe oddziaływanie infradźwięków, ultradźwięków oraz dźwięków w zakresie słyszalnym	2
Sem4	Źródła i metody redukcji hałasu w napędach spalinowych	2
Sem5	Źródła i metody redukcji hałasu w napędach elektrycznych	2
Sem6	Źródła i metody redukcji hałasu w napędach płynowych	2
Sem7	Wibroizolacji w pojazdach i napędach	2
Sem8	Omówienie wyników seminarium. Wystawienie ocen	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
- N2. dyskusja problemowa
- N3. praca własna – przygotowanie do seminarium
- N4. przygotowanie referatu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	odpowiedź ustna, udział w dyskusjach problemowych
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	referat, odpowiedź ustna
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cempel Cz.: Wibroakustyka Stosowana, wydawnictwo: PWN 1989,
- [2] Puzyna C.: Drgania i hałas, Wydawnictwo: CRZZ 1967,
- [3] Osiński Z.: Tłumienie drgań mechanicznych, Wydawnictwo: PWN 1997,
- [4] Engel Z.: Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. PWN 2001,
- [5] Goliński A.: Wibroizolacja maszyn i urządzeń. WNT 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Renowski J.: Hałas, wskaźniki i kryteria oceny. wydawnictwo: OWPWr 1998,
- [2] Ozimek E.: Dźwięk i jego percepcja. Aspekty fizyczne i psychoakustyczne, wydawnictwo: PWN 2002.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Piotr Osiński, piotr.osinski@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Nanotechnologia w zastosowaniach środowiskowych

Nazwa przedmiotu w języku angielskim Nanotechnology in environmental applications

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Kod przedmiotu W10NIS-SI0072

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				60
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				1,4

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu ochrony środowiska, fizyki, chemii
2. Wiedza z zakresu materiałów inżynierskich stosowanych w motoryzacji
3. Umiejętność posługiwania się terminologią z zakresu nauk technicznych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie nanomateriałów i ich funkcji

C2 Zrozumienie korelacji stosowania nanomateriałów z ich potencjalnym wpływem na środowisko

C3 Analiza potencjału aplikacyjnego nanomateriałów w technologiach pro-środowiskowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 student ma wiedzę na temat nanomateriałów i ich właściwości

PEU_W02 student ma wiedzę na temat potencjalnych możliwości zastosowań w technologiach pro-środowiskowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje nanomateriałów

PEU_U02 student potrafi dobrać nanomateriały w zależności od potencjalnych zastosowań

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 student jest świadomy roli i znaczenie nanomateriałów we współczesnych rozwiązaniach technologicznych

PEU_K02 student potrafi krytycznie oceniać informacje literaturowe i weryfikować własną wiedzę

PEU_K03 student potrafi zaprezentować publicznie i przedyskutować zadany temat z zakresu nanomateriałów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Globalne problemy środowiskowe i próby ich minimalizacji	1
Wy2	Nanotechnologia i nanomateriały w ochronie środowiska naturalnego	2
Wy3	Energia ze słońca. Materiały do ogniw paliwowych i słonecznych	2
Wy4	Nanomateriały katalityczne do oczyszczania wody i powietrza	2
Wy5	Fotokataliza z wykorzystaniem nanomateriałów- oczyszczanie wody i powietrza	2
Wy6	Produkcja paliwa wodorowego – z wykorzystaniem współczesnych rozwiązań nanotechnologicznych	2
Wy7	Nanomateriały na membrany tlenowe i wodorowe	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne, zasady zaliczenia	1
Se2	Wady i zalety nanomateriałów	2
Se3	Nanomateriały w technologiach produkcji czystej energii	2
Se4	Nanomateriały w technologiach oczyszczania wody	2
Se5	Nanomateriały w technologiach oczyszczania powietrza	2
Se6	Systemy detekcji zanieczyszczeń oparte o nanomateriały	2
Se7	Nanomateriały w technologiach wodorowych	2
Se8	Nanomateriały w zrównoważonym rolnictwie	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnej
- N2. Praca własna z użyciem dostępnych źródeł literaturowych
- N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02	Odpowiedzi ustne, dyskusje, aktywność
F2	PEU_K01, PEU_K02 PEU_K03	prezentacja zadanego zagadnienia, opracowanie pisemne zadanego zagadnienia
$P=(F1*0,3+F2*0,7)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne i funkcjonalne, Krzysztof Kurzydłowski, Małgorzata Lewandowska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2023
- [2] Świat nanocząstek, Krzysztof Kurzydłowski, Małgorzata Lewandowska, Witold Łojkowski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2022

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] Nanostructures and nanomaterials: synthesis, properties, and applications, Guozhong Cao, World Scientific Publishing Co Pte Ltd, 2011
- [4] Dostępne internetowe wykłady z uczelni krajowych (np. AGH) oraz zagranicznych (MIT)
- [5] Strony internetowe dotyczące aplikacji nanomateriałów

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Agnieszka Baszczuk, agnieszka.baszczuk@pwr.edu.pl – główny prowadzący
Marek Jasiorski, marek.jasiorski@pwr.edu.pl
Beata Borak, beata.borak@pwr.edu.pl

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Medyczne aspekty użytkowania pojazdów niskoemisyjnych

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Medical aspects of using low-emission vehicles

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Pojazdów i Napędów Niskoemisyjnych

Poziom i forma studiów: I stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu W10NIS-SI0073

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				60
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				1,4

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu materiałów stosowanych w budowie pojazdów niskoemisyjnych.
2. Wiedza z zakresu budowy pojazdów niskoemisyjnych
3. Wiedza w zakresie paliw oraz bezpieczeństwa eksploatacji pojazdów niskoemisyjnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie problemów związanych z wpływem pojazdów na zdrowie człowieka
 C2 Zrozumienie powiązania przyczynowo-skutkowego w zakresie wpływu stanu psychofizycznego kierowcy na bezpieczeństwo drogowe

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

W zakresie wiedzy:

PEU_W01 - ma wiedzę na temat wpływu pojazdu na zdrowie człowieka

PEU_W02 – ma wiedzę na temat wpływu stanu zdrowia człowieka na bezpieczeństwo drogowe

W zakresie umiejętności:

PEU_U01- potrafi pozyskiwać i stosować informacje z literatury, baz danych i innych dostępnych źródeł do działań o charakterze inżynierskim w zakresie wpływu pojazdu na zdrowie człowieka

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: podstawowe definicje i pojęcia w obszarze medycznych aspektów użytkowania pojazdów	2
Wy2	Wpływ pojazdu na zdrowie użytkownika (pośrednie: zanieczyszczenie środowiska i bezpośrednie: wypadki i choroby zawodowe)	4
Wy3	Drogi narażenia organizmu człowieka na emisje chemiczne, fizyczne i mikrobiologiczne pochodzące z pojazdu	2
Wy4	Użytkowanie pojazdu a choroby zawodowe kierowców i operatorów maszyn	2
Wy5	Metody oceny narażenia zdrowia człowieka na emisje z pojazdów: - emisje chemiczne	2
Wy6	Metody oceny narażenia zdrowia człowieka na emisje z pojazdów: - emisje fizyczne (drgania i wibracje, hałas)	2
Wy7	Metody oceny narażenia zdrowia człowieka na emisje z pojazdów: - mikrobiologiczne	2
Wy8	Metody ograniczenia negatywnego wpływu motoryzacji na zdrowie człowieka	4
Wy9	Prawo w ochronie zdrowia użytkowników pojazdów (limity emisji, ADR, ustawa o recyklingu pojazdów, kodeks drogowy)	4
Wy10	Wpływ nowych technologii w pojazdach na zdrowie człowieka	2
Wy11	Elementy teorii systemów żywych w odniesieniu do pojazdu	2
Wy12	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie do seminarium. Omówienie narzędzi badawczych: bazy danych, bazy publikacji, analiza danych	2
Sem2	Wpływ pojazdu na układ oddechowy człowieka	2
Sem3	Wpływ pojazdu na układ krążenia człowieka	2
Sem4	Wpływ pojazdu na układ ruchowy człowieka	2
Sem5	Wpływ pojazdu na układ rozrodczy człowieka	2
Sem6	Wpływ pojazdu na układ nerwowy człowieka	2
Sem7	Analiza wpływu zmian konstrukcyjnych pojazdu w aspekcie bezpieczeństwa drogowego (liczba i skutki wypadków)	2
Sem8	Choroby oraz wady wzroku, a zdolność prowadzenia pojazdu	2

Sem9	Wpływ leków na bezpieczeństwo i zdolność prowadzenia pojazdów	2
Sem10	Pojazdy dla osób z niepełnosprawnościami	2
Sem11	Choroby zawodowe kierowców	2
Sem12	Zastosowanie metod kognitywnych w badaniach medycznych kierowców	2
Sem13	Zagrożenia dla zdrowia człowieka wynikające z zastosowania różnego typu napędów w pojazdach	2
Sem14	Zagrożenia mikrobiologiczne w pojazdach: komunikacja miejska, taksówki, wypożyczanie i współdzielenie pojazdów	2
Sem15	Podsumowanie i zaliczenie	2
	Suma godzin	30

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium - test

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01	Prezentacja w formie ustnej

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Artykuły naukowe z baz typu Science Direct

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Janicka, anna.janicka@pwr.edu.pl

zespół:

Monika Magdziek-Tokłowicz, Monika.magdziak-toklowicz@pwr.edu.pl

Aleksandra Kęska, aleksandra.keska@pwr.edu.pl

Wanda Górniak, wanda.gorniak@pwr.edu.pl