



PISMO OKÓLNE Nr 2/2020
Rektora Akademii Morskiej w Szczecinie
z dnia 16.01.2020 r.

w sprawie: **ogłoszenia uchwały nr 2/2020 Senatu Akademii Morskiej w Szczecinie z dnia 15.01.2020 r.**

§ 1.

Przekazuje się społeczności akademickiej uchwałę nr 2/2020 Senatu Akademii Morskiej w Szczecinie z dnia 15.01.2020 r. w sprawie **programu kształcenia w Szkole Doktorskiej**, która stanowi załącznik do niniejszego pisma okólnego.

REKTOR

/podpis/

dr hab. inż. kpt.ż.w. Wojciech Ślęczka, prof. AMS



Uchwała nr 2/2020
Senatu Akademii Morskiej w Szczecinie
z dnia 15 stycznia 2020 r.

w sprawie: programu kształcenia w Szkole Doktorskiej.

Senat Akademii Morskiej w Szczecinie na posiedzeniu w dniu 15 stycznia 2020 r. na podstawie art. 201 ust. 4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. poz. 1668, z późn. zm.) jednocześnie uchwała, co następuje:

§ 1

Uchwała się program kształcenia w Szkole Doktorskiej, który stanowi załącznik do niniejszej uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Senatu AM w Szczecinie
Rektor

/podpis/

dr hab. inż. kpt. ż.w. Wojciech Ślącza, prof. AMS

Program kształcenia w Szkole Doktorskiej w Akademii Morskiej w Szczecinie

I. Zasady ogólne

1. Program kształcenia w Szkole Doktorskiej w Akademii Morskiej w Szczecinie jest realizowany dla doktorantów następujących dyscyplin naukowych:
 - a. inżynieria lądowa i transport - dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych,
 - b. inżynieria mechaniczna - dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych.
2. Efekty uczenia się uwzględniają wymagania określone dla 8. poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji.
3. Liczba semestrów: 8
4. Łączny wymiar zajęć dydaktycznych wynosi co najmniej 300 godzin i odpowiada co najmniej 30 punktom ECTS.
5. Język prowadzenia: polski
6. Program obowiązuje od: naboru 2020/2021
7. Kształcenie w Szkole Doktorskiej w Akademii Morskiej w Szczecinie, zwanej dalej „Szkołą Doktorską”, wypełnia misję Uczelni zarówno w zakresie działalności dydaktycznej, jak i naukowej. Stwarza nowe możliwości kształcenia wysoko wykwalifikowanych kadr, dla gospodarki morskiej Polski i Unii Europejskiej i jest ściśle powiązane z badaniami naukowymi oraz rozwojem innowacyjnych technologii.
8. Wymagania wstępne dla kandydata do Szkoły Doktorskiej: Kandydat posiada kwalifikacje na poziomie 7. Polskiej Ramy Kwalifikacji (tytuł zawodowy magistra, magistra inżyniera lub równorzędny) i ukończył studia na kierunku związanym z dyscypliną naukową prowadzoną w Szkole Doktorskiej. Szczegółowe wymagania określają ustalone przez Senat AM zasady rekrutacji do Szkoły Doktorskiej.

II. Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji;
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK).

Symbol	Wiedza:	Kod 8 PRK
D_P8S_WG1	Zna i rozumie w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla danej dyscypliny naukowej	P8S_WG
D_P8U_W	Zna i rozumie światowy dorobek naukowy i twórczy w danej dyscyplinie naukowej oraz wynikające z niego implikacje dla praktyki	P8U_W
D_P8S_WG2	Zna i rozumie główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych, w których odbywa się kształcenie.	P8S_WG
D_P8S_WG3	Zna i rozumie metodologię badań naukowych	P8S_WG
D_P8S_WG4	Zna i rozumie zasady upowszechniania wyników działalności naukowej, także w trybie otwartego dostępu	P8S_WG
D_P8S_WK	Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji; ekonomiczne, prawne, etyczne i inne istotne uwarunkowania działalności naukowej; podstawowe zasady transferu wiedzy do sfery gospodarczej i społecznej oraz komercjalizacji wyników działalności naukowej i know-how związanego z tymi wynikami	P8S_WK

Umiejętności		
D_P8U_U1	Potrafi dokonywać analizy i twórczej syntezy dorobku naukowego i twórczego w celu identyfikowania i rozwiązywania problemów badawczych oraz związanych z działalnością innowacyjną i twórczą; tworzyć nowe elementy tego dorobku	P8U_U
D_P8U_U2	Potrafi samodzielnie planować własny rozwój oraz inspirować rozwój innych osób	P8U_U
D_P8U_U3	Potrafi uczestniczyć w wymianie doświadczeń i idei, także w środowisku międzynarodowym	P8U_U
D_P8S_UW1	Potrafi wykorzystywać wiedzę z różnych dziedzin nauki do twórczego identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów lub wykonywania zadań o charakterze badawczym, a w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> - definiować cel i przedmiot badań naukowych, formułować hipotezę badawczą, - rozwijać metody, techniki i narzędzia badawcze oraz twórczo je stosować, - wnioskować na podstawie wyników badań naukowych 	P8S_UW
D_P8S_UW2	Potrafi dokonywać krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych, działalności eksperckiej i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój wiedzy	P8S_UW
D_P8S_UW3	Potrafi transferować wyniki działalności naukowej do sfery gospodarczej i społecznej	P8S_UW
D_P8S_UK1	Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne w stopniu umożliwiającym aktywne uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym; upowszechniać wyniki działalności naukowej, także w formach popularnych; inicjować debatę uczestniczyć w dyskursie naukowym	P8S_UK
D_P8S_UK2	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w stopniu umożliwiającym uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym	P8S_UK
D_P8S_UO	Potrafi planować i realizować indywidualne i zespołowe przedsięwzięcia badawcze lub twórcze, także w środowisku międzynarodowym	P8S_UO
D_P8S_UU1	Potrafi samodzielnie planować i działać na rzecz własnego rozwoju oraz inspirować i organizować rozwój innych osób	P8S_UU
D_P8S_UU2	Potrafi planować zajęcia lub grupy zajęć i realizować je z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi	P8S_UU
Kompetencje społeczne		
D_P8U_K	Jest gotów do niezależnego badania powiększającego istniejący dorobek naukowy i twórczy; podejmowania wyzwań w sferze zawodowej i publicznej z uwzględnieniem: <ul style="list-style-type: none"> • ich etycznego wymiaru, • odpowiedzialności za ich skutki oraz kształtowania wzorów właściwego postępowania w takich sytuacjach	P8U_K
D_P8S_KK	Jest gotów do krytycznej oceny dorobku w ramach danej dyscypliny naukowej; krytycznej oceny własnego wkładu w rozwój danej dyscypliny naukowej; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	P8S_KK
D_P8S_KO	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych badaczy i twórców inicjowania działań na rzecz interesu publicznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P8S_KO
D_P8S_KR	Jest gotów do podtrzymywania i rozwijania etosu środowisk badawczych i twórczych, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • prowadzenia działalności naukowej w sposób niezależny, • respektowania zasady publicznej własności wyników działalności naukowej, z uwzględnieniem zasad ochrony własności intelektualnej 	P8S_KR

III. Sposób weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się jest dokonywana poprzez sprawdzenie zdobytej wiedzy, nabytych umiejętności i kompetencji społecznych przez doktoranta na podstawie:

- zaliczenia przedmiotu, którego formę określa koordynator przedmiotu, lub opinii po ukończeniu stażu, praktyki krajowej lub zagranicznej;
- seminarium doktoranckiego na którym doktorant przedstawia analizę obszaru badawczego któremu ma poświęcić swoje badania;
- opinii po ukończeniu praktyki zawodowej, o ile ją przewiduje indywidualny program kształcenia;
- zredagowanej rozprawy doktorskiej.

IV. Realizacja programu kształcenia

1. Kształcenie w Szkole Doktorskiej trwa 8 semestrów.
2. Obowiązuje jeden program kształcenia dla wszystkich dyscyplin naukowych prowadzonych w Szkole Doktorskiej.
3. Program kształcenia obejmuje co najmniej 300 godzin zajęć dydaktycznych i do 180 godzin praktyk zawodowych - łącznie co najmniej 30 punktów ECTS.
4. Program kształcenia składa się z:
 - a. modułu podstawowego dla wszystkich dyscyplin naukowych prowadzonych w Szkole Doktorskiej, w wymiarze 100 godzin o łącznej liczbie 10 punktów ECTS;
 - b. modułów fakultatywnych związanych z dyscyplinami naukowymi prowadzonymi w Szkole Doktorskiej, w wymiarze od 200 do 220 godzin każdy, którym przyporządkowano od 20 do 22 punktów ECTS;
 - c. praktyk zawodowych w wymiarze do 180 godzin – max. 60 godzin rocznie od trzeciego semestru, lecz nie mniej niż 90 godzin w ciągu całego cyklu kształcenia.
5. Doktorant obowiązkowo realizuje moduł podstawowy. Doktorant w porozumieniu z promotorem z modułu fakultatywnego dla dyscypliny naukowej wybiera przedmioty do realizacji tak, aby łączna liczba punktów ECTS mieściła się w przedziale 20-22 punktów. Dopuszcza się, aby przedmioty pochodziły z różnych dyscyplin naukowych.
6. W terminie do końca pierwszego semestru kształcenia doktorant składa dyrektorowi Szkoły Doktorskiej, uzgodniony z promotorem, indywidualny program kształcenia w zakresie przedmiotów modułu fakultatywnego.
7. Zajęcia z przedmiotów modułu podstawowego są planowane centralnie dla wszystkich doktorantów pierwszego rocznika.
8. W przypadku realizacji stażu, praktyki krajowej lub zagranicznej promotor ustala liczbę punktów ECTS, zaliczaną doktorantowi w ramach modułu fakultatywnego, nie większą niż 5 punktów za semestr trwania stażu lub praktyki.
9. Zajęcia dydaktyczne odbywają się zgodnie z planem kształcenia (ogólnym i indywidualnym) i są realizowane według semestralnych rozkładów obowiązujących w Akademii.

V. Moduły programu kształcenia

lp.	Nazwa przedmiotu/modułu	Liczba godzin	ECTS	Odniesienie się do efektów uczenia się
Moduł podstawowy (sem I-II)				
1	Dydaktyka szkoły wyższej	10	1	D_P8S_UU1 D_P8S_UU2
2	Metodologia badań naukowych	20	2	D_P8S_WG3 D_P8S_UW1 D_P8S_UW2 D_P8S_UK1 D_P8S_UO
3	Komercjalizacja oraz ekonomiczne, prawne i etyczne aspekty pracy naukowej	20	2	D_P8S_WK D_P8S_UW3 D_P8S_KO D_P8U_U2 D_P8U_K
4	Zasady pisania prac naukowych i przedstawiania wyników	10	1	D_P8S_WG4 D_P8U_U1 D_P8U_U3 D_P8U_K
5	Seminarium doktoranckie	20	2	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_WG3 D_P8S_WG4 D_P8S_UW1 D_P8S_UW2 D_P8S_UK1 D_P8S_KK D_P8U_W D_P8U_U1 D_P8U_U2 D_P8U_U3 D_P8U_K
6	Język angielski	20	2	D_P8S_UK2
Moduły fakultatywne związane z dyscypliną naukową (sem. III – VIII)				
1	Inżynieria lądowa i transport	200 -220	20 - 22	Załącznik 1
2	Inżynieria mechaniczna	200 - 220	20 - 22	Załącznik 2
Praktyki zawodowe (sem. III - VIII) - zgodnie z indywidualnym programem kształcenia				
1	w formie prowadzenia zajęć lub uczestniczenia w ich prowadzeniu	30-180	0	D_P8S_UU2 D_P8U_U2

Uwaga: szczegółowy wykaz przedmiotów modułów fakultatywnych dla poszczególnych dyscyplin przedstawiono w załącznikach 1.A i 2.A

VI. Program ramowy

Program ramowy obejmuje charakterystykę - treści programowe wszystkich przedmiotów w module obowiązkowym i modułach fakultatywnych.

Lp.	Nazwa przedmiotu/modułu	Treści programowe
1.	Dydaktyka szkoły wyższej	Metody kształcenia i uczenia się. Środki dydaktyczne – rodzaje i funkcje. Samodzielne planowanie i działanie na rzecz własnego rozwoju oraz inspirowanie i organizowanie rozwoju innych osób. Planowanie zajęć lub grupy zajęć i realizowanie ich z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi. Metody oceniania efektów uczenia się.
2.	Metodologia badań naukowych	Metody prowadzenia badań naukowych. Identyfikowanie, formułowanie i rozwiązywanie problemów naukowych, w szczególności: – definiowanie celu i przedmiotu badań naukowych, formułowanie hipotezy badawczej, – rozwijanie metod, technik i narzędzi badawczych oraz twórcze je stosowanie, – wnioskowanie na podstawie wyników badań naukowych. Krytyczna analiza i ocena wyników badań naukowych, działalności eksperckiej i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój wiedzy. Zasady komunikacji w międzynarodowym środowisku naukowym. Zasady inicjowania debaty i uczestnictwa w dyskursie naukowym. Zasady planowania i realizacji indywidualnych i zespołowych przedsięwzięć badawczych, także w środowisku międzynarodowym. Pozyskiwanie finansów na działalność naukowo-badawczą.
3.	Komercjalizacja oraz ekonomiczne, prawne i etyczne aspekty pracy naukowej	Fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji. Ekonomiczne, prawne, etyczne i inne istotne uwarunkowania działalności naukowej. Podstawowe zasady transferu wiedzy do sfery gospodarczej i społecznej oraz komercjalizacji wyników działalności naukowej oraz know-how związanego z tymi wynikami. Wypełnianie zobowiązań społecznych przez badaczy na rzecz interesu publicznego. Myślenie i działanie w sposób przedsiębiorczy. Podtrzymywanie i rozwój etosu środowisk badawczych, w tym: <ul style="list-style-type: none">• prowadzenie działalności naukowej w sposób niezależny,• respektowanie zasady publicznej własności wyników działalności naukowej, z uwzględnieniem zasad ochrony własności intelektualnej.
4.	Zasady pisania prac naukowych i przedstawiania wyników	Rodzaje i struktura artykułów naukowych. Upowszechnianie wyników działalności naukowej, także w trybie otwartego dostępu. Wymagania stawiane rozprawom doktorskim, struktura i przykłady rozprawy doktorskiej. Zasady prezentacji rozprawy doktorskiej.
5.	Seminarium doktoranckie	Doktorant przedstawia bieżący stan wiedzy w obszarze, w którym planuje prowadzić swoje badania. Doktorant przedstawia projekt planu badań w celu zebrania uwag, sugestii i naniesienia poprawek. Doktorant opracowuje wraz z promotorem indywidualny program kształcenia. Doktorant ma możliwość zapoznawania się z tematyką prac innych doktorantów.
6.	Język angielski	Ćwiczenia rozwijające rozumienie tekstu, gramatykę i wymowę na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w stopniu umożliwiającym uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.

Treści programowe wszystkich przedmiotów w modułach fakultatywnych dla poszczególnych dyscyplin przedstawiono w załącznikach 1.B i 2.B.

VII. Sposób organizacji praktyk zawodowych: formy i zasady realizacji

Praktyki zawodowe (jeżeli przewiduje indywidualny program kształcenia) są realizowane przede wszystkim w formie prowadzenia zajęć dydaktycznych lub uczestniczenia w ich prowadzeniu. Dopuszcza się inne formy, o których decyduje promotor, w szczególnych i uzasadnionych przypadkach (niepełnosprawność doktoranta) można zwolnić doktoranta z obowiązku odbywania praktyki zawodowej.

Praktyki zawodowe podlegają zaliczeniu na ocenę opisową (zal / nzal) z roku akademickiego, w którym się odbywały. Zaliczenia dokonuje kierownik jednostki, w której praktyka była realizowana. W pozostałych przypadkach zaliczenia dokonuje promotor lub dyrektor.

VIII. Plan kształcenia

Plan kształcenia składa się z części ogólnej dla wszystkich doktorantów rocznika oraz indywidualnego planu kształcenia dla każdego doktoranta. Część ogólna planu zawiera harmonogram realizacji modułu podstawowego.

Indywidualny program kształcenia jest tworzony dla każdego doktoranta, który w porozumieniu z promotorem z modułu fakultatywnego dla dyscypliny naukowej (lub z innych) wybiera przedmioty do realizacji. Wybrane zajęcia będą planowane od trzeciego do szóstego semestru, zaleca się, aby semestralne obciążenie zajęciami doktoranta było równomierne - na poziomie 5 pkt ECTS.

lp	Moduły/przedmioty	ogółem		Semestr															
				I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
	Moduł podstawowy (sem 1-2)	100	10	50	5	50	5												
1	Dydaktyka szkoły wyższej	10	1	10	1														
2	Metodologia badań naukowych	20	2	20	2														
3	Komercjalizacja oraz ekonomiczne, prawne i etyczne aspekty pracy naukowej	20	2			20	2												
4	Zasady pisania prac naukowych i przedstawiania wyników	10	1			10	1												
5	Seminarium doktoranckie	20	2	10	1	10	1												
6	Język angielski	20	2	10	1	10	1												
	Moduły fakultatywne związane z dyscypliną naukową (III-VIII sem.):																		
1	Inżynieria lądowa i transport	200-220	20-22					Zgodnie z indywidualnym programem kształcenia, liczba godzin 200-200 i 20-22 pkt ECTS											
2	Inżynieria mechaniczna																		
	Praktyki zawodowe (III-VIII sem.) - zgodnie z indywidualnym programem kształcenia																		
1	w formie prowadzenia zajęć lub uczestniczenia w ich prowadzeniu	90 - 180	0					90 – 180 godz. zgodnie z indywidualnym programem kształcenia											

Uwaga: wymiar praktyk zawodowych (o ile przewiduje je indywidualny program kształcenia) wynosi do 60 godzin rocznie, począwszy od trzeciego semestru.

Przedmioty fakultatywne

Dyscyplina naukowa: inżynieria lądowa i transport

Lp	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin	ECTS	odniesienie do efektów uczenia się
1.	Statystyka	30	3	D_P8S_UW1 D_P8S_UW2
2.	Metody numeryczne	30	3	D_P8S_UW1 D_P8S_UW2 D_P8S_KK
3.	Podstawy optymalizacji	20	2	D_P8S_UW1 D_P8S_UW2 D_P8S_KK
4.	Badania ankietowe	20	2	D_P8S_UW1 D_P8S_UW2 D_P8S_KK D_P8S_KR
5.	Transport z elementami logistyki	30	3	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1 D_P8U_W
6.	Sterowanie i zarządzanie ruchem	30	3	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1 D_P8U_W
7.	Komputerowe wspomaganie prac projektowo-badawczych	30	3	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1
8.	Pozycjonowanie i systemy nawigacyjne	30	3	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1 D_P8U_W
9.	Geoinformatyka i geowizualizacja	30	3	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1 D_P8U_W
10.	Fotogrametria i teledetekcja	30	3	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1 D_P8U_W
11.	Przetwarzanie danych hydrograficznych	30	3	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1 D_P8U_W

Treści programowe dla przedmiotów fakultatywnych

Dyscyplina naukowa: inżynieria lądowa i transport

Lp	Nazwa przedmiotu	Treści programowe
1.	Statystyka	Rozkłady zmiennej losowej. Wybrane rozkłady teoretyczne. Rozkłady empiryczne. Zmienne wielowymiarowe. Estymacja. Analiza regresji. Analiza wariancji. Testy parametryczne i nieparametryczne. Wykorzystanie komputerowych pakietów statystycznych.
2.	Metody numeryczne	Interpolacja i aproksymacja. Przybliżone rozwiązywanie równań i układów równań nieliniowych. Różniczkowanie i całkowanie numeryczne. Algebra liniowa. Rozwiązywanie równań i układów równań różniczkowych – zwyczajnych i cząstkowych. Wykorzystanie komputerowych systemów obliczeń matematycznych (numerycznych i symbolicznych). Biblioteki procedur numerycznych w językach programowania.
3.	Podstawy optymalizacji	Optymalizacja w rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich. Podstawowe pojęcia. Optymalizacja jedno- i wielokryterialna. Optymalizacja statyczna (programowanie). Programowanie liniowe i nieliniowe. Programowanie wypukłe. Optymalizacja dynamiczna (sterowanie optymalne). Współczesne zaawansowane algorytmy optymalizacji.
4.	Badania ankietowe	Badania ankietowe w naukach społecznych i technicznych. Badania ekspertowe. Konstrukcja ankiet. Badanie pilotażowe. Procesy psychiczne w trakcie odpowiedzi respondentów. Analiza, prezentacja i interpretacja danych ankietowych.
5.	Transport z elementami logistyki	Transport w ujęciu techniczno-ekonomicznym. Klasyfikacja transportu. Infrastruktura i środki transportu. Integracja transportu. Transport intermodalny. Transport a logistyka. Spedycja. Łańcuch dostaw. Koszty i ceny w transporcie i logistyce. Podaż i popyt na usługi transportowe. Procesy ruchu - ujęcie mikro- i makroskopowe. Sieci i systemy transportowe. Projektowanie, modelowanie, ocena. Tendencje rozwojowe transportu. Pojazdy autonomiczne. Dokumentacja handlowa. Systemy informatyczne w zarządzaniu transportem. Ekologia i ergonomia w transporcie. Mobilność osób. Ekomobilność.
6.	Sterowanie i zarządzanie ruchem	Strumienie ruchu w różnych gałęziach transportu. Modelowanie i analiza. Telematyka transportu. Inteligentne systemy transportowe. Nawigacyjne systemy wspomagania decyzji. Oslona hydrometeorologiczna. Niezawodność, bezpieczeństwo i efektywność systemu, analiza ryzyka - miary, modelowanie i zarządzanie. Wypadki i incydenty - modelowanie i analiza. Systemy ratownictwa.
7.	Komputerowe wspomaganie prac projektowo-badawczych	Modelowanie maszyn i urządzeń. Parametryzowanie modeli (zależności kinematyczne, przypisanie parametrów pracy). Obliczenia wytrzymałościowe MES. Symulacje dynamiczne. Symulacje CFD. Praktyczne wykorzystanie programów firmy AutoDesk (Inventor, Autocad, Nastram, Autodesk CFD).
8.	Pozycjonowanie i systemy nawigacyjne	Problematyka naukowo-badawcza pomiarów satelitarnych. Systemy GNSS. Systemy wspomagania SBAS i GBAS. Systemy lokalne i inercyjne. Estymacja stanu. Integracja danych nawigacyjnych.
9.	Geoinformatyka i geowizualizacja	Modelowanie przestrzenne. Analizy przestrzenne. Wykorzystanie metod sztucznej inteligencji. Automatyzacja przetwarzania danych w systemach GIS. Automatyzacja kartograficzna. Numeryczny Model Terenu. Planowanie sensorów.

		Elektroniczne mapy nawigacyjne. Śledzenie obiektów dynamicznych. Przetwarzanie sygnałów w systemach dynamicznych.
10.	Fotogrametria i teledetekcja	Metodologia pomiarowa. Modele 3D. Metryczność. Kamery pomiarowe. Stereoskopia i stereogramy. Teledetekcja i fotogrametria bliskiego zasięgu. Bezzałogowe systemy latające. Naziemny skaning laserowy. Teledetekcja satelitarna. Interpretacja i rozdzielczość zdjęć i zobrazowań. Mapy obrazowe. Metodyka ortofotomapy cyfrowej. Wyznaczanie linii brzegowej.
11.	Przetwarzanie danych hydrograficznych	Opracowanie danych hydrograficznych z wykorzystaniem narzędzi GIS i metod numerycznych, automatyzacja. Przetwarzanie dużych zbiorów danych hydrograficznych. Ekstrakcja wiedzy. Fuzja danych hydrograficznych. Integracja hydrograficznej informacji przestrzennej. Pozycjonowanie podwodne. Podwodne sieci geodezyjne. Detekcja, ekstrakcja i śledzenie obiektów podwodnych. Interpretacja obrazów sonarowych.

Przedmioty fakultatywne

Dyscyplina naukowa: inżynieria mechaniczna

Lp	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin	ECTS	odniesienie do efektów uczenia się
1.	Statystyka	30	3	D_P8S_UW1 D_P8S_UW2
2	Metody numeryczne	30	3	D_P8S_UW1 D_P8S_UW2 D_P8S_KK
3	Teoria pomiarów	30	3	D_P8S_UW1 D_P8S_UW2 D_P8S_KK
4	Konwersja energii	20	2	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1
5	Systemy energetyczne	30	3	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1 D_P8U_W
6	Współczesne materiały konstrukcyjne	20	2	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1
7	Użytkowanie paliw	20	2	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1 D_P8U_W
8	Diagnostyka maszyn	30	3	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1 D_P8U_W
9	Komputerowe wspomaganie prac projektowo-badawczych	30	3	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1
10	Niezawodność maszyn i systemów	30	3	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1 D_P8U_W
11	Ochrona środowiska w eksploatacji	30	3	D_P8S_WG1 D_P8S_WG2 D_P8S_KK D_P8S_UW2 D_P8S_UK2 D_P8S_UU1 D_P8U_W

Treści programowe dla przedmiotów fakultatywnych

Dyscyplina naukowa: inżynieria mechaniczna

Lp	Nazwa przedmiotu	Treści programowe
1	Statystyka	Rozkłady zmiennej losowej. Wybrane rozkłady teoretyczne. Rozkłady empiryczne. Zmienne wielowymiarowe. Estymacja. Analiza regresji. Analiza wariancji. Testy parametryczne i nieparametryczne. Wykorzystanie komputerowych pakietów statystycznych.
2	Metody numeryczne	Interpolacja i aproksymacja. Przybliżone rozwiązywanie równań i układów równań nieliniowych. Różniczkowanie i całkowanie numeryczne. Algebra liniowa. Rozwiązywanie równań i układów równań różniczkowych – zwyczajnych i cząstkowych. Wykorzystanie komputerowych systemów obliczeń matematycznych (numerycznych i symbolicznych). Biblioteki procedur numerycznych w językach programowania.
3	Teoria pomiarów	Wielkość jako model cechy obiektu. Modele matematyczne obiektów fizycznych. Teoria błędów. Teoria niepewności pomiarowych. Analiza statystyczna niepewności pomiarowych. Odrzucanie danych. Średnie ważone. Rozkład Gaussa i jego zastosowanie. Metoda funkcji opisującej – najmniejszych kwadratów. Histogramy i rozkłady, zmienna losowa. Rozkład t-studenta i jego zastosowanie. Rozkłady dwumianowe: Bernoulliego i Poissona. Kowariancja i korelacja. Przedstawianie danych i graficzna analiza wyników. Technika mierzenia. Urządzenia i aparatura pomiarowa.
4	Konwersja energii	Źródła odnawialne i nieodnawialne energii. Zasoby energetyczne: wód, wiatru, geotermii, promieniowania słonecznego, paliw stałych, ciekłych, gazowych, biopaliw, paliw wodorowych. Ogniwia paliwowe, ogniwia fotowoltaiczne. Podstawy energetyki jądrowej. Łańcuchy konwersji i ich sprawność. Ograniczenia konwersji.
5	Systemy energetyczne	Systemy napędowe: mechaniczne, elektryczne, pneumatyczne, hydrauliczne i turbinowe. Systemy grzewcze, chłodnicze, wentylacji i klimatyzacji. Maszyny i urządzenia stosowane w systemach energetycznych.
6	Współczesne materiały konstrukcyjne	Specjalne stopy żelaza. Stopy magnezu. Stopy tytanu. Stopy na bazie faz międzymetalicznych. Metalowe materiały porowate. Materiały polimerowe o specjalnych właściwościach. Ceramika supertwarda. Materiały kompozytowe. Warstwy powierzchniowe o znaczeniu konstrukcyjnym
7	Użytkowanie cieczy i czynników roboczych	Właściwości fizyko-chemiczne i eksploatacyjne paliw ciekłych i gazowych, olejów smarowych, olejów hydraulicznych, wody chłodzącej, czynników chłodniczych. Urządzenia i metody zapewnienia wymaganych właściwości eksploatacyjnych.
8	Diagnostyka maszyn	Obiekt techniczny jako przedmiot diagnozowania. Diagnostyka w systemie eksploatacji. Diagnostyka techniczna. Istota diagnostyki technicznej. Stany techniczne obiektu diagnozy. Szacowanie wartości granicznych symptomów. Prognozowanie w diagnostyce. Eksperymenty diagnostyczne. Podatność i efektywność diagnostyki. Diagnostyka cieplno-przepływowa (eksploatacyjna/ruchowa). Diagnostyka drganiowa obiektów technicznych (pojęcie drgań, przetworniki drgań, opis matematyczny drgań maszyn, identyfikacja uszkodzeń łożysk, przetworniki drgań, widmo drgań, szybka transformata Fouriera, pomiary przetworników). Drgania łożysk tocznych. Mierniki ręczne – miary szerokopasmowe, analiza widmowa, analiza obwiedni drgań, wartości graniczne. Diagnostyka tribologiczna Diagnostyka termiczna. Diagnostyka wizyjna i organoleptyczna.

		Identyfikacja niewyrównoważenia. Rezonans. Przetwarzanie sygnałów.
9	Komputerowe wspomaganie prac projektowo-badawczych	Modelownie maszyn i urządzeń. Parametryzowanie modeli (zależności kinematyczne, przypisanie parametrów pracy). Obliczenia wytrzymałościowe MES. Symulacje dynamiczne. Symulacje CFD. Praktyczne wykorzystanie programów firmy AutoDesk (Inventor, Autocad, Nastram, Autodesk CFD).
10	Niezawodność maszyn i systemów	Obiekty odnawialne i nieodnawialne. Struktury niezawodnościowe. Probabilistyczne rozkłady uszkodzeń. Wskaźniki niezawodności i gotowości, hipotezy. Szacowanie niezawodności i gotowości obiektów i urządzeń technicznych.
11	Ochrona środowiska w eksploatacji	Zagrożenia środowiska wynikające z eksploatacji systemów energetycznych. Normy i przepisy dotyczące ochrony środowiska. Emisja spalin, wpływ materiałów eksploatacyjnych, rozlewy, przewozem towarów niebezpiecznych. Mechanizm powstawania oraz metody redukcji związków toksycznych w spalinach. Oczyszczanie wód zaolejonych. Zwalczanie rozlewów. Oczyszczanie spalin. Zabezpieczenie przewozu towarów niebezpiecznych. Powstawanie i redukcja drgań i hałasu. Metody pomiarów i urządzenia pomiarowe składu spalin, zawartości produktów ropopochodnych oraz drgań i hałasu. Cykl życia produktów. Recykling: energetyczny, chemiczny i surowcowy.