

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

im. Jarosława Dąbrowskiego



PROGRAM STUDIÓW

poziom studiów ***studia pierwszego stopnia***

kierunek studiów: ***infrastruktura komunikacyjna
i transport multimodalny***

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego***

nr 53/WAT/2021 z dnia 24 czerwca 2021 r.

***w sprawie ustalenia programu studiów dla kierunku studiów
"infrastruktura komunikacyjna i transport multimodalny"***

obowiązuje od roku akademickiego 2021/2022

Warszawa

2021

PROGRAM STUDIÓW

dla kierunku studiów *infrastruktura komunikacyjna i transport multimodalny*

Poziom studiów *pierwszego stopnia*

Profil studiów *ogólnoakademicki*

Forma studiów *stacjonarne*

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom *inżynier*

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 6

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki: *nauki inżynieryjno-techniczne*

Dyscyplina naukowa: *inżynieria lądowa i transport, 100 % punktów ECTS*

Dyscyplina wiodąca: *inżynieria lądowa i transport*

Język studiów *polski*

Liczba semestrów *7*

Łączna liczba godzin *2561*

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: **210**

Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć:

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia 120 (studia stacjonarne)
- z obszaru nauk humanistycznych lub nauk społecznych – 18

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych: 4 tyg., 2 ECTS po IV sem. (praktyka kierunkowa), 4 tyg., 2 ECTS po VI sem. (praktyka specjalistyczna)

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, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich

i jest ujęty w trzech kategoriach:

- kategoria wiedzy (W), która określa:

- zakres i głębię (G) - kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
- kontekst (K) - uwarunkowania, skutki.

- kategoria umiejętności (U), która określa:

- w zakresie wykorzystania wiedzy (W) - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
- w zakresie komunikowania się (K) - odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
- w zakresie organizacji pracy (O) - planowanie i pracę zespołową,
- w zakresie uczenia się (U) - planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób.

- kategoria kompetencji społecznych (K), która określa:

- w zakresie ocen (K) - krytyczne podejście,
- w zakresie odpowiedzialności (O) - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego,
- w odniesieniu do roli zawodowej (R) - niezależność i rozwój etosu.

Objaśnienie oznaczeń:

- w kolumnie *symbol i numer efektu*:

- K – kierunkowe efekty uczenia się;
- W, U, K (po podkreślniku) – kategoria – odpowiednio: wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych;
- 01, 02, 03, ... - numer efektu uczenia się.

- w kolumnie *kod składnika opisu* – Inż_P6_WG – kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA Absolwent:		
K_W01	ma podstawową wiedzę o charakterze nauk społecznych i humanistycznych, ich miejscu w systemie nauk i relacjach do innych nauk	P6S_WG
K_W02	ma wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki, fizyki i chemii, która umożliwia opis i rozumienie podstawowych zjawisk i procesów fizycznych z obszaru infrastruktury komunikacyjnej i transportu multimodalnego	P6S_WG
K_W03	zna podstawy geologii i rozumie podstawowe procesy geologiczne; zna podstawy mechaniki gruntów i metody określania parametrów podłoża budowlanego; zna podstawy rozwiązywania zagadnień hydraulicznych i zastosowania hydrologii w ocenie oddziaływań środowiskowych	P6S_WG
K_W04	ma podstawową wiedzę niezbędną do korzystania z dokumentacji geodezyjnej oraz w zakresie podstawowych prac geodezyjnych w infrastrukturze komunikacyjnej i transporcie multimodalnym	P6S_WG
K_W05	zna zasady geometrii wykreślnej i rysunku technicznego dotyczące zapisu i odczytu rysunków architektonicznych, budowlanych i geodezyjnych, a także sporządzania rysunków budowlanych i konstrukcyjnych z wykorzystaniem programów graficznych lub odręcznie	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W06	ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, mechaniki budowli, wytrzymałości materiałów oraz zasad ogólnego kształtowania konstrukcji obiektów infrastruktury komunikacyjnej i transportu multimodalnego	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W07	zna podstawowe normy, rozporządzenia oraz wytyczne projektowania, kierowania budową, wykonywania i eksploatacji obiektów infrastruktury komunikacyjnej i ich elementów	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W08	zna podstawy projektowania wybranych elementów konstrukcji obiektów komunikacyjnych i transportu multimodalnego	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W09	zna podstawy projektowania typowych obiektów infrastruktury komunikacyjnej	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W10	zna zasady ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych oraz ogólne zasady fundamentowania	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W11	ma wiedzę w zakresie technologii i organizacji robót budowlanych oraz wykonawstwa i eksploatacji obiektów komunikacyjnych	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK
K_W12	ma wiedzę na temat procedur zarządzania jakością robót budowlanych; zna normy i normatywy pracy w budownictwie komunikacyjnym oraz organizację i zasady kierowania budową; ma wiedzę w zakresie metod oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć budowlanych	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK
K_W13	ma wiedzę na temat wpływu inwestycji budowlanych na środowisko oraz metod analizy i oceny cyklu życia, stanu technicznego i trwałości obiektów komunikacyjnych	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK

K_W14	ma podstawową wiedzę na temat prowadzenia produkcji budowlanej i działalności gospodarczej w budownictwie oraz procedur obowiązujących przy realizacji inwestycji budowlanych	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK
K_W15	zna i rozumie podstawy metod obliczeniowych; zna wybrane programy komputerowe wspomagające obliczanie i projektowanie konstrukcji oraz organizację i zarządzanie robotami budowlanymi	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W16	ma wiedzę dotyczącą podstawowych materiałów budowlanych, obejmującą ich klasyfikację, właściwości, produkcję, stosowanie i użytkowanie, w tym oddziaływanie na środowisko i organizm ludzki	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK
K_W17	ma podstawową wiedzę dotyczącą powiązań procesów budowlanych z urbanistyką i architekturą w zakresie niezbędnym do rozumienia technicznych, ekonomicznych, prawnych i społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w budownictwie i transporcie multimodalnym	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W18	ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W19	ma wiedzę ogólną w zakresie wykorzystania systemów informatycznych w logistyce i transporcie	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W20	ma podstawową wiedzę o sektorze transport, spedycja, logistyka (TSL) i logistyce usług	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W21	ma podstawową wiedzę w zakresie funkcjonowania logistyki miejskiej i międzynarodowej	P6S_WK Inż_P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI Absolwent:		
K_U01	potrafi posługiwać się językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się i czytania ze zrozumieniem tekstów technicznych	P6S_UK
K_U02	potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk humanistycznych, prawnych i społecznych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U03	umie dokonać klasyfikacji obiektów infrastruktury komunikacyjnej, ustrojów nośnych konstrukcji i elementów układów konstrukcyjnych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U04	potrafi określić, sklasyfikować i dokonać zestawienia obciążeń oddziałujących na obiekty komunikacyjne	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U05	umie dokonać wstępnej oceny warunków geologicznych terenu ze względu na możliwość posadowienia obiektu komunikacyjnego	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U06	potrafi rozwiązywać podstawowe zadania geodezyjne podczas realizacji prac budowlanych, korzystać z wyników pomiarów geodezyjnych oraz wykonywać proste prace pomiarowe	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U07	umie interpretować rysunki architektoniczne, budowlane, konstrukcyjne, instalacyjne i geodezyjne oraz potrafi sporządzić rysunki budowlane i konstrukcyjne z wykorzystaniem wybranych programów graficznych lub odręcznie	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U08	potrafi określić modele obliczeniowe konstrukcji i elementów konstrukcyjnych, służące do analitycznej i komputerowej analizy konstrukcji obiektów infrastruktury komunikacyjnej i transportu multimodalnego	P6S_UW Inż_P6S_UW

K_U09	potrafi przeprowadzić analizę statyczną i wytrzymałościową konstrukcji obiektów infrastruktury komunikacyjnej	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U10	potrafi wybrać i zastosować metody (analityczne bądź numeryczne) wspomagające projektowanie obiektów komunikacyjnych oraz planowanie robót budowlanych; potrafi zinterpretować otrzymane wyniki	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U11	potrafi korzystać z podstawowych norm, rozporządzeń oraz wytycznych projektowania, wykonywania i eksploatacji obiektów infrastruktury komunikacyjnej i ich elementów oraz umie stosować przepisy prawa budowlanego	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U12	umie zaprojektować wybrane proste obiekty infrastruktury komunikacyjnej i transportu multimodalnego	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U13	potrafi interpretować wyniki badań geotechnicznych podłoża gruntowego ze względu na posadowienie obiektów komunikacyjnych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U14	potrafi zaprojektować podstawowe rodzaje fundamentów obiektów budowlanych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U15	umie sporządzić prosty harmonogram prac budowlanych i kosztorys inwestycji budowlanej; potrafi dokonać wstępnej analizy efektywności, kosztów i czasu robót budowlanych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U16	potrafi zaprojektować procesy budowlane w zakresie technologii i organizacji robót budowlanych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U17	umie organizować pracę na budowie zgodnie z zasadami technologii i organizacji oraz bezpieczeństwa pracy	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U18	potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji robót budowlanych i wdrożyć odpowiednie procedury bezpieczeństwa oraz potrafi opracować plan BIOZ	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U19	potrafi dokonać wyboru i ocenić przydatność podstawowych materiałów budowlanych do typowych zastosowań w obiektach budownictwa komunikacyjnego	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U20	potrafi korzystać z internetowych baz informacji dotyczących budownictwa komunikacyjnego oraz umie posługiwać się oprogramowaniem wspomagającym pracę projektanta konstrukcji i organizacji procesów budowlanych	P6S_UU P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U21	umie stosować metody matematyczne oraz wykorzystywać prawa fizyczne i chemiczne do rozwiązywania wybranych problemów w komunikacji i transporcie multimodalnym	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U22	potrafi pozyskiwać informacje z literatury z zakresu infrastruktury komunikacyjnej i transportu multimodalnego, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł; ma umiejętność samokształcenia się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych w budownictwie komunikacyjnym i transporcie multimodalnym; potrafi przygotować w języku polskim i języku angielskim opracowanie oraz prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu budownictwa komunikacyjnego i transportu multimodalnego	P6S_UU P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U23	potrafi uwzględniać zasady architektoniczne i porządek przestrzenny w projektowaniu obiektów budowlanych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U24	potrafi podnosić kompetencje zawodowe i osobiste oraz kształcić ustawicznie własny i podległy zespół w zakresie procesów i technologii	P6S_UO P6S_UU

	związanych z budownictwem komunikacyjnym i transportem multimodalnym	
K_U25	potrafi współpracować w grupie oraz kierować zespołem w celu realizacji i koordynacji procesów budowlanych; potrafi określać priorytety służące realizacji zadań; ma świadomość odpowiedzialności za wyniki i bezpieczeństwo pracy własnej i podległego zespołu	P6S_UO
K_U26	potrafi identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów logistyka, a także wykorzystywać wiedzę z tego obszaru do formułowania i rozwiązywania problemów transportowych w logistyce	P6S_UW
K_U27	ma podstawowe doświadczenie związane z rozwiązywaniem praktycznych zadań inżynierskich, zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską w transporcie na potrzeby logistyki	P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	dostrzega konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych oraz kształcenia ustawicznego własnego i podległego zespołu w zakresie procesów i technologii związanych z infrastrukturą komunikacyjną i transportem multimodalnym	P6S_KK
K_K02	dostrzega i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej; dostrzega potrzeby stosowania zasady zrównoważonego rozwoju w infrastrukturze komunikacyjnej i transporcie multimodalnym oraz wpływu procesów z tym związanych na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6S_KR
K_K03	dostrzega, identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera infrastruktury komunikacyjnej i transportu multimodalnego; jest świadomy konieczności działania w sposób profesjonalny i w zgodzie z zasadami etyki zawodowej	P6S_KR
K_K04	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy w zakresie zawodu inżyniera infrastruktury komunikacyjnej i transportu multimodalnego	P6S_KO
K_K05	dostrzega rolę społeczną absolwenta kierunku infrastruktury komunikacyjnej i transportu multimodalnego; dostrzega potrzebę przekazywania informacji i opinii w zakresie działalności inżynierskiej w budownictwie komunikacyjnym w sposób powszechnie zrozumiały	P6S_KR P6S_KO

**Grupy zajęć / przedmioty, ich skrócone opisy (programy ramowe),
przypisane do nich punkty ECTS
i efekty uczenia się (odniesienie do efektów kierunkowych)**

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
	grupa treści kształcenia ogólnego			
1	etyka zawodowa: Etyka a moralność. Metaetyka, etyka normatywna i opisowa. Etyka ogólna a etyki zawodowe. Problem kodyfikacji norm etyki zawodowej. Zarys nurtów i koncepcji etycznych –starożytność, średniowiecze, nowożytność współczesność. Wybrane problemy etyki środowiskowej.	1,5	ILT	K_W01; K_U02; K_K03
2	wprowadzenie do studiowania: Nowoczesne metody studiowania, umiejętności niezbędne w studiowaniu: umiejętność samodzielnego uczenia się, autoprezentacji, wystąpień publicznych, naukowej dyskusji, odpowiedzialnej pracy w zespole, studiowania literatury naukowej, tworzenia sprawozdań z badań, inicjowania zagadnień do studiowania, rozwijania postawy badawczej i twórczej, a także zarządzania swoim czasem oraz radzenia sobie ze stresem.	0,5	ILT	K_W01; K_U02; K_K03
3	podstawy zarządzania i przedsiębiorczości: Pojęcia podstawowe z zarządzania, proces zarządzania, struktury organizacyjne, kierowanie ludźmi. Zarządzanie jako proces informacyjno-decyzyjny. Proces podejmowania decyzji. Współczesne koncepcje zarządzania.	3,0	ILT	K_W12; K_U17; K_K03
4	wybrane zagadnienia prawa: Istota prawa, teorii i praktyki. Podstawowe gałęzie prawa w Polsce. Prawo autorskie i wynalazcze. Prawo a wpływ na naukę.	1,5	ILT	K_W01; K_U02; K_K03
5	wprowadzenie do informatyki: Zasady rozwiązywania problemów przy użyciu komputerów oraz praktyczna nauka programowania. Budowa komputera i działanie systemu operacyjnego. Wprowadzenie do programowania. Zadania i algorytmy. Opis słowny algorytmu. Przykłady zadań i algorytmów.	3,0	ILT	K_W15; K_U20

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
6	wychowanie fizyczne: Doskonalenie sprawności fizycznej. Rozwijanie umiejętności ruchowych i technicznych w zespołowych formach aktywności fizycznej. Kształtowanie i wyrabianie niezbędnych nawyków do systematycznej aktywności fizycznej. Samokontrola oceny poziomu sprawności fizycznej oraz wydolności organizmu na podstawie przeprowadzonych testów i sprawdzianów.	0,0	-	
7	język obcy: Materiał strukturalno-gramatyczny oraz pojęciowo-funkcyjny.	8,0	ILT	K_U01
8	historia Polski - wybrane aspekty: Znajomość historii Polski od X do XX wieku - najważniejszych wydarzeń i procesów historycznych. Rozumienie konieczności posiadania wiedzy z zakresu historii Polski w celu skutecznego wywiązywania się z obowiązków służbowych.	2,0	ILT	K_W01; K_U02; K_K03
9	ochrona własności intelektualnych: Pojęcie dóbr niematerialnych, ich rodzaje i historyczna ewolucja. Dobra osobiste. Rodzaje utworów i rozwiązań. Umowny podział na własność intelektualną, chronioną przez prawo autorskie i własność przemysłową chronioną przez prawo własności przemysłowej. Przedmiot ochrony prawa autorskiego. Program komputerowy jako przedmiot ochrony prawno-autorskiej.	1,5	ILT	K_W18; K_K04
10	bezpieczeństwo i higiena pracy: Pojęcia i definicje: ergonomia, bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona pracy, czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Obowiązki pracodawcy i pracownika. Nadzór nad warunkami pracy.	0,0	-	K_U18; K_U25
	grupa treści kształcenia podstawowego			
1	wprowadzenie do metrologii: Miejsce i rola metrologii jako interdyscyplinarnego obszaru wiedzy we współczesnym społeczeństwie. Definicje podstawowych pojęć z zakresu metrologii. Istota podstawowych metod pomiarowych. Budowa oraz przeznaczenie podstawowych wzorców i przyrządów pomiarowych wielkości fizycznych. Błędy i niepewność pomiaru.	2,0	ILT	K_W02; K_U07

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
2	matematyka 1: Elementy teorii zbiorów. Działania na zbiorach; liczby naturalne, całkowite i wymierne, indukcja; odwzorowania, zbiory przeliczalne. Relacje, funkcje. Funkcje trygonometryczne. Określenia i właściwości; podstawowe tożsamości trygonometryczne. Struktury algebraiczne. Zbiory liczbowe. Działania arytmetyczne. Grupa. Ciało. Ciało liczb rzeczywistych. Liczby zespolone. Ciało liczb zespolonych. Postacie liczb zespolonych: algebraiczna, trygonometryczna, wykładnicza. Potęga i pierwiastek liczby zespolonej. Zbiory na płaszczyźnie zespolonej. Macierze i wyznaczniki. Rachunek macierzowy. Wyznaczniki i ich właściwości. Macierz odwrotna. Rząd macierzy. Układy liniowych równań algebraicznych. Metoda eliminacji Gaussa. Wzory Cramera. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. Równania macierzowe. Przestrzenie wektorowe. Kombinacja liniowa wektorów. Układ liniowo niezależny wektorów. Baza i wymiar przestrzeni wektorowej. Podprzestrzeń. Przekształcenie liniowe. Macierz przekształcenia. Wektory i wartości własne macierzy. Geometria analityczna. Wektory swobodne. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany. Afiniczna przestrzeń euklidesowa. Prosta i płaszczyzna w przestrzeni trójwymiarowej. Zagadnienia geometryczne: proste, płaszczyzny, rzuty prostokątne i symetrie. Proste konstrukcje geometryczne. Krzywe płaskie drugiego stopnia. Powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.	6,0	ILT	K_W02; K_U21
3	matematyka 2: Funkcje elementarne. Funkcje trygonometryczne, tożsamości trygonometryczne; funkcje cyklometryczne, funkcje wykładnicze i logarytmiczne, funkcje hiperboliczne proste i odwrotne. Ciągi liczbowe. Twierdzenia o ciągach liczbowych. Granica ciągu liczbowego. Granice niewłaściwe. Symbole oznaczone i nieoznaczone. Szeregi liczbowe. Zbieżność szeregów. Zbieżność warunkowa i bezwzględna szeregu liczbowego. Szeregi przemienne. Granica i ciągłość odwzorowania. Przestrzeń metryczna skończenie wymiarowa z metryką euklidesową. Gęstość i ciągłość przestrzeni liczb rzeczywistych. Określenia granicy i ciągłości odwzorowania z przykładami. Ciągłość funkcji jednej zmiennej. Twierdzenia o granicach funkcji. Asymptoty. Pochodna funkcji jednej zmiennej.. Podstawowe twierdzenia o pochodnych. Pochodne funkcji elementarnych. Pochodne i różniczki wyższych rzędów. Twierdzenia o wartości średniej. Wzór Taylora. Ekstrema. Wypukłość i wklęsłość funkcji. Punkt przegięcia. Całka nieoznaczona. Całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych. Całka oznaczona. Związek między	6,0	ILT	K_W02; K_U21

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
	całką oznaczoną i nieoznaczoną. Całki niewłaściwe pierwszego i drugiego rodzaju. Pochodna funkcji wielu zmiennych. Granica i ciągłość skalarnej i wektorowej funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Różniczka i pochodna skalarnej i wektorowej funkcji wielu zmiennych. Pochodna w kierunku wektora. Wzór Taylora z pierwszą pochodną. Ekstrema lokalne i ekstrema na zbiorze skalarnej funkcji dwu lub trzech zmiennych.			
4	matematyka 3: Równania różniczkowe zwyczajne. Równania rzędów pierwszego i wyższych. Zagadnienie Cauchy'ego. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań. Równania pierwszego rzędu o zmiennych rozdzielonych. Równania liniowe pierwszego rzędu. Równania liniowe drugiego rzędu. Całki wielokrotne. Całki iterowane. Całka podwójna i całka potrójna po dowolnym obszarze. Zamiana zmiennych w całce wielokrotnej. Współrzędne prostokątne, biegunowe, walcowe i kuliste. Kombinatoryka. Zbiory skończone; permutacje, kombinacje, wariacje; symbole Newtona. Pojęcie i właściwości prawdopodobieństwa. Przestrzeń probabilistyczna. Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń. Zmienne losowe. Zmienna losowa jednowymiarowa. Parametry rozkładu zmiennych losowych. Podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa. Rozkłady jednostajny, dwumianowy, Poissona, normalny (Gausa).	4,0	ILT	K_W02; K_U21
5	podstawy grafiki inżynierskiej: Podstawy wykonania i umiejętność odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej. Metody odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie, oparte na rzutowaniu prostokątnym i środkowym; badanie własności figur geometrycznych przedstawiając uzyskane wyniki w sposób graficzny na płaszczyźnie rysunku. Ogólne zasady rzutowania środkowego i prostokątnego. Praktyczne metody wzajemnie jednoznacznego odwzorowania przestrzeni na płaszczyznę: • rzutowanie aksonometryczne, • rzutowanie prostokątne na dwie lub więcej wzajemnie prostopadłych rzutni (rzuty Monge'a) • rzut cechowany, • rzut środkowy (perspektywa).	3,0	ILT	K_W05; K_U07; K_K01

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
6	fizyka 1: Metodologia pomiarów fizycznych. Obliczanie nie-pewności pomiarowych. Wykresy, skala, interpolacja, aproksymacja. Kinematyka punktu materialnego. Wektory i skalary w fizyce. Operacje na wektorach. Ruch w trzech wymiarach, parametryczne równania toru. Niezmienniczość Galileusza. Układy inercjalne i nieinercjalne. Szczególna teoria względności: postulaty teorii względności, transformacja Lorentza i jej konsekwencje. Dynamika punktu materialnego. Zasady dynamiki Newtona. Tarcie. Pęd, popęd. Praca wykonywana przez siły stałe i zmienne, moc, energia kinetyczna. Ruch bryły sztywnej, środek masy, ruch w układzie środka masy, ruch obrotowy, ruch precesyjny. Twierdzenie Steinera. Moment bezwładności. Zasada zachowania: pędu, momentu pędu, energii. Pola sił. Potencjał, energia potencjalna. Pole grawitacyjne. I i II prędkość kosmiczna. Prawa Keplera. Relatywistyczna energia kinetyczna, energia całkowita. Czasoprzestrzeń jako element ogólnej teorii względności. Drgania swobodne: drgania harmoniczne, drgania swobodne, składanie drgań harmonicznnych, dudnienia. Drgania o kilku stopniach swobody. Drgania normalne. Harmoniczne drgania nieswobodne: drgania tłumione, drgania wymuszone, rezonans. Fale biegnące. Równanie fali. Przenoszenie energii przez fale. Fale stojące. Paczka faliowa. Prędkość grupowa a prędkość fazowa. Dyspersja. Fale akustyczne. Pole elektryczne w próżni: prawo Coulomba, natężenie pola, źródła pola elektrycznego: ładunki, dipole, kwadrupole. Prawo Gaussa, potencjał elektryczny, pojemność elektryczna, energia pola elektrycznego. Dielektryki i oddziaływanie pola elektrycznego z materią, wektory opisujące pole elektryczne w materii. Kondensatory. Pola magnetyczne prądów stałych. Indukcja magnetyczna. Ruch ładunków w polu magnetycznym. Siła elektrodynamiczna. Strumień magnetyczny. Prawo Ampere'a, prawo Biota-Savarta-Laplace'a. Magnetyzm w materii: paramagnetyzm, ferromagnetyzm, pętla histerezy. Indukcja elektromagnetyczna. Prawo Faraday'a, reguła przekory. Indukcyjność oraz samoindukcja. Energia pola magnetycznego. Uogólnione prawo Ampera. Równania Maxwella.	6,0	ILT	K_W02; K_U21
7	fizyka 2: Prąd elektryczny, prawo Ohma, praca i moc prądu elektrycznego. Prawa Kirchhoffa, rodzaje obwodów elektrycznych. Obwody prądów zmiennych. Zasada działania transformatora. Prąd jednofazowy i prąd trójfazowy. Wartość skuteczna prądu i napięcia. Obwody LRC. Równanie fali elektromagnetycznej. Oddziaływanie promieniowania z materią. Widmo i źródła fal elektromagnetycznych.	4,0	ILT	K_W02; K_U21

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
	Optyka falowa: zasada Huygensa, dyfrakcja, interferencja, polaryzacja światła – stan i stopień polaryzacji, spójność fal. Ośrodki anizotropowe. Idea holografii. Optyka geometryczna jako graniczny przypadek optyki falowej, zasada najmniejszego działania. Elementy optyczne: soczewki, zwierciadła, pryzmat, mikroskop, luneta. Korpuskularna natura fal elektromagnetycznych: promieniowanie termiczne (ciała doskonale czarne), hipoteza Plancka, pojęcie kwantu, zjawisko fotoelektryczne, efekt Comptona. Falowa natura materii i budowa atomu: doświadczenia Younga, dualizm korpuskularno-falowy i postulat de Broglie’a. Model Bohra atomu wodoru, poziomy energetyczne i spektroskopia atomowa. Równanie Schrödingera, funkcja falowa i jej interpretacja, zasada nieoznaczoności Heisenberga. Rozwiązania równania Schrödingera: cząstka w studni potencjału, cząstka przechodząca przez barierę potencjału, efekt tunelowy. Liczby kwantowe, spin i moment magnetyczny elektronu, magnetyzm elektronowy i magnetyzm atomowy, orbitalny moment pędu, zakaz Pauliego, układ okresowy pierwiastków. Sieć krystaliczna, pojęcie pasma energetycznego: pasma przewodnictwa i pasma wzbronione. Izolatory, półprzewodniki i przewodniki, koncentracja i ruchliwość nośników, przewodnictwo typu „n” i „p”. Złącze p-n. Przemiany gazu doskonałego, parametry termodynamiczne, zasady termodynamiki. ciepło, praca, moc. Kinetyczna teoria gazów, statystyka Maxwella-Boltzmannna. Przemiany fazowe, ciepło przemian, skraplanie gazów. Silniki cieplne, cykl Carnota. Gaz elektronów. Rozkład Fermiego-Diraca. Poziom Fermiego. Kwantowe generatory promieniowania: absorpcja, emisja spontaniczna i wymuszona. Budowa i działanie laserów. Właściwości promieniowania koherentnego. Siły jądrowe, modele budowy jądra atomowego, promieniotwórczość, przemiany i reakcje jądrowe.			
8	chemia materiałów budowlanych: Atomowa i cząsteczkowa budowa materii. Stany skupienia materii - gaz, ciecz i ciało stałe, przemiany fazowe. Reakcje chemiczne – klasyfikacja, podstawy termodynamiki, kinetyki i statyki chemicznej. Fizykochemia wody, roztwory, reakcje w roztworach. Zjawiska elektrochemiczne i powierzchniowe oraz ich znaczenie w budownictwie i inżynierii lądowej. Ogniwa elektrochemiczne i korozja. Chemia mineralnych materiałów budowlanych. Wapno, gips, cement, metale. Chemia organiczna materiałów budowlanych. Polimery. Człowiek i środowisko przyrodnicze.	2,0	ILT	K_W02; K_U21
9	ochrona środowiska:	2,0	ILT	K_W13; K_W16 K_K02

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
	Zagadnienia ochrony środowiska w zakresie obowiązujących przepisów legislacyjnych, a także współczesnych inicjatyw na rzecz ochrony komponentów środowiska. Poznanie przebiegu procesu inwestycyjnego z punktu widzenia wymagań w zakresie ochrony środowiska, procedury ocen środowiskowych w procesach projektowania i realizacji przedsięwzięć oraz eksploatacji obiektów.			
10	<i>mechanika teoretyczna:</i> Zagadnienia dotyczące statyki, kinematyki i dynamiki modeli ciał rzeczywistych. Główna część poświęcona jest problemom statyki. Zagadnienia dotyczące kinematyki punktu materialnego oraz bryły sztywnej potraktowane są opisowo. Modele współpracy pojazdu z podłożem gruntowym. Wpływ obciążeń dynamicznych na elementy obiektów budowlanych. Praktyczne zastosowania statyki w budownictwie.	2,0	ILT	K_W06; K_U27
11	<i>geodezja:</i> Podstawowe zagadnienia dotyczące: przedstawiania informacji geoprzestrzennej na mapach w układach współrzędnych geograficznych i współrzędnych płaskich; zasad prowadzenia nawigacji lądowej, morskiej i lotniczej; wykonywania prostych prac geodezyjnych.	2,0	ILT	K_W04; K_U06; K_U07
12	<i>logistyka transportu:</i> Zagadnienia dotyczące istoty, rozwoju i znaczenia logistyki, systemów i procesów logistycznych, pojęcia i klasyfikacji transportu, infrastruktury logistycznej, cyklu życia środków transportu, użytkowania i obsługiwanego środków transportowych, kosztów logistyki transportu.	2,0	ILT	K_W20; K_U22; K_U25; K_K03
13	<i>podstawy symulacji numerycznych w transporcie:</i> Podstawowe pojęcia związane z metodami i symulacjami numerycznymi. Źródła i analiza błędów. Metody interpolacji - zastosowanie w mechanice i transporcie. Metody i kryteria aproksymacji. Metody rozwiązywania równań różniczkowych. Rozwiązywanie dynamicznych równań ruchu. Zastosowanie programów MES i Matlab.	2,0	ILT	K_W01;K_W05; K_W09; K_U07; K_U09; K_U13; K_K01
14	<i>eksploatacja obiektów infrastruktury:</i> Wybrane zagadnienia z zakresu utrzymania i użytkowania obiektów infrastruktury, w tym ich łącznego zużycia, stanowiące przedmiot zainteresowania eksploatacji obiektów budowlanych. Dobór i zakres treści kształcenia oparty jest na założeniach obowiązkowych ustawowych kontroli stanu technicznego obiektów infrastruktury na	2,0	ILT	K_W07;K_W11; K_W13; K_U11; K_K01;

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
	potrzeby planowania ich napraw bieżących i głównych z uwzględnieniem efektywności tych napraw.			
15	geometria wykreślna: Podstawowe informacje dotyczące sporządzania odwzorowań obiektów przestrzennych na płaszczyźnie rysunku z zastosowaniem rzutu środkowego – perspektywa pionowa i pośrednia oraz rzutowania równoległego w odmianie rzutu cechowanego.	1,0	ILT	K_W05; K_U07; K_K01
	grupa treści kształcenia kierunkowego			
1	materiały budowlane: Główne grupy wyrobów budowlanych oraz podstawy technologii betonów i zapraw, rodzaje wyrobów i ich właściwości, metody badań i procedur zapewnienia jakości oraz zalecenia dotyczące stosowania receptur.	4,0	ILT	K_W16; K_U19
2	rysunek techniczny budowlany: Ogólne zasady wykonywania rysunku technicznego, zasady rzutowania stosowanego w rysunku technicznym budowlanym, zasady wykonywania rysunków technicznych różnych konstrukcji budowlanych i instalacji oraz tworzenia rysunków w programie Auto-CAD.	2,0	ILT	K_W05; K_U07
3	wytrzymałość materiałów: Podstawowe zadania, pojęcia i założenia wytrzymałości materiałów ze wskazaniem roli przedmiotu i powiązań z innymi przedmiotami z obszaru konstrukcji budowlanych.	3,0	ILT	K_W06; K_U03; K_U09
4	mechanika budowli: Metodyka wyznaczania sił wewnętrznych oraz przemieszczeń w układach konstrukcyjnych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Sposób budowy i możliwości zastosowania linii wpływu sił i przemieszczeń w tych konstrukcjach oraz problematyka analizy kinematycznej takich układów.	6,0	ILT	K_W06; K_W08; K_U09; K_U10

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
5	mechanika gruntów i fundamentowanie: Zagadnienia mechaniki gruntów w zakresie klasyfikacji gruntów, ich cech fizycznych i mechanicznych oraz zasad projektowania posadowienia obiektów budowlanych. Badania laboratoryjne i polowe cech gruntów. Zagadnienia fundamentowania dotyczące fundamentów bezpośrednich, fundamentów pośrednich, odwodnienia wykopów fundamentowych, ochrony fundamentów przed wilgocią, wodą gruntową i agresywnością podłoża.	3,0	ILT	K_W03; K_W09; K_W10; K_U05; K_U13; K_U14;
6	budownictwo ogólne: Podstawowe wiadomości o elementach i ustrojach nośnych budynków murowanych w technologii tradycyjnej z elementami postępu technicznego. Stany realizacji budynku: stan wykończeniowy i stan zerowy poprzedzony informacjami o rodzajach podłoża gruntowego i fundamentów oraz robotach ziemnych.	4,0	ILT	K_W05; K_W06; K_U03; K_U04; K_U07; K_U11; K_K01
7	transport ładunków, technologia prac przeładunkowych: Podstawowe pojęcia i ich definicje w pracach ładunkowych. Miejsce i rola prac ładunkowych w procesie transportowym. Klasyfikacja ładunków z punktu widzenia prac ładunkowych. Postać transportowa ładunków. Rodzaje jednostek ładunkowych, w tym jednostek ładunkowych transportu intermodalnego. Rodzaje środków przewozowych, ich podstawowe cechy i parametry techniczno-eksploatacyjne. Rodzaje maszyn i urządzeń ładunkowych; ich podstawowe cechy i parametry techniczno-eksploatacyjne. Charakterystyka przedsiębiorstw spedycyjnych i systemów spedycji.	4,0	ILT	K_W20; K_W21; K_U26; K_U27
8	transport i spedycja: Teoria i praktyka transportu i spedycji międzynarodowej w procesach zarządzania w przedsiębiorstwie z uwzględnieniem podejścia systemowego i procesowego w branży TSL.	3,0	ILT	K_W17; K_W20; K_U22; K_U27; K_K02; K_K04
9	konstrukcje betonowe: Wybrane zagadnienia z zakresu analizy stanu wytrzymałości elementów żelbetowych oraz obliczania i konstruowania zginanych elementów żelbetowych ze względu na stany graniczne nośności. Wybrane zagadnienia z zakresu obliczania i konstruowania żelbetowych elementów mimośrodowo ściskanych i stropu płytowo – żebrowego oraz analizy stanów granicznych użytkowności konstrukcji żelbetowych oraz nośności.	4,0	ILT	K_W07; K_W08; K_U08; K_U09; K_U12

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
10	konstrukcje metalowe: Wymiarowanie stalowych elementów konstrukcji obiektów infrastruktury komunikacyjnej i transportu multimodalnego poddanych prostym stanom obciążenia (rozciąganie, ściskanie, zginanie i ścinanie) oraz ich połączeń spawanych i śrubowych zgodnie z wymaganiami stanów granicznych nośności i użyteczności. Kształtowanie i wymiarowanie blachownic o stałym przekroju, płaskich ustrojów kratowych statycznie wyznaczalnych, trzonów słupów złożonych poddanych osiowemu i mimośrodowemu ścisłaniu oraz elementów konstrukcji nośnej i głównych tężników wiat i hal parterowych.	4,0	ILT	K_W08; K_U08; K_U11; K_U12; K_K03
11	symulacje komputerowe transportu: Zastosowanie systemów informatycznych do modelowania procesów transportowych. Wykorzystanie narzędzi do symulacji 3D do planowania procesów transportowych. Tworzenie algorytmów przepływu transportu.	4,0	ILT	K_W19; K_W20; K_U21; K_U26
12	badania eksperymentalne i symulacyjne w transpor- cie multimodalnym: Podstawy prowadzenia badań eksperymentalnych z uwzględnieniem różnych rodzajów aparatury badawczej, maszyn wytrzymałościowych oraz metod doświadczalnych. Planowanie badań eksperymentalnych na potrzeby badań symulacyjnych (numerycznych). Podstawowe urządzenia i oprzyrządowanie stosowane w badaniach eksperymentalnych, szczególnie mobilnych obiektów inżynierskich. Zapoznanie z dostępnym oprogramowaniem umożliwiającym prowadzenie badań symulacyjnych. Przygotowanie planu badań i przeprowadzenie badań eksperymentalno-symulacyjnych dla wybranego zagadnienia z obszaru transportu multimodalnego. Analiza i opracowanie uzyskanych rezultatów badań (przygotowanie raportu z badań eksperymentalno-symulacyjnych).	5,0	ILT	K_W06; K_U08; K_K03
13	kierowanie procesem inwestycyjnym: Charakterystyka procesu inwestycyjnego infrastruktury komunikacyjnej. Etapy procesu inwestycyjnego oraz obowiązki i prawa stron tego procesu, którymi są projektant, inwestor, wykonawca i nadzór inwestycyjny. Zasady udzielania zamówień, proces wyboru oferenta oraz cykl życia projektu. Proces inżynierii wartości oraz system zarządzania projektami wg PMI.	2,0	ILT	K_W11; K_W12; K_W13; K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
14	nowoczesne technologie w transporcie: Technologie procesów transportowych. Technologie procesów ładunkowych i przewozowych w wybranych gałęziach transportu. Technologie transportu wewnętrznego. Technologie transportu autonomicznego. Technologie transportu osób z niepełnosprawnościami. Uwarunkowania technologiczne rozwoju systemu transportowego.	2,0	ILT	K_W17; K_W20; K_U26
15	nowoczesne materiały infrastruktury komunikacyjnej i transportowej: Program obejmuje omówienie podstawowych grup materiałów konstrukcyjnych stosowanych w infrastrukturze komunikacyjnej (m.in. stale, elastomery, asfalty, betony, materiały energochłonne) wraz z ich właściwościami mechanicznymi w aspekcie specyfiki zastosowania. W ramach ćwiczeń przeprowadzona zostanie symulacja numeryczna wybranego elementu infrastruktury komunikacyjnej.	3,0	ILT	K_W02; K_W06; K_W08; K_W15; K_U03; K_U04; K_U08; K_U09; K_U10; K_U19; K_K01; K_K02
16	inteligentne systemy transportowe: Zagadnienia związane z innowacyjnymi rozwiązaniami w transporcie drogowym z zakresu inteligentnych systemów transportowych, stanowiących połączenie rozwiązań teleinformatycznych z inżynierią ruchu drogowego. Ćwiczenia laboratoryjne uwzględniające obsługę i zastosowanie wybranych urządzeń wchodzących w skład rozwiązań ITS.	4,0	ILT	K_W20; K_U26
17	inżynieria jakości w transporcie: Istota jakości w transporcie. Struktura, zadania i obszary zastosowań inżynierii jakości i kwalitononii. Standaryzacja jakości w transporcie. Doskonalenie jakości. Metody, narzędzia i techniki z zakresu inżynierii jakości w transporcie. Statystyczna kontrola jakości w transporcie. Modelowanie matematyczne i procesowe zagadnień jakości w transporcie.	4,0	ILT	K_W19; K_W20; K_U21; K_U26
18	bezpieczeństwo techniczne transportu drogowego: Zagadnienia dotyczące nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych i wybranych rodzajów połączeń stosowanych w konstrukcjach pojazdów osobowych i specjalnych, technik pomiarów bezkontaktowych, trwałościowego badania komponentów pojazdów, określania ich stanów technicznych, przyczyn występowania uszkodzeń, transportowania ładunku, postępowania do celów homologacyjnych.	4,0	ILT	K_W06; K_W17; K_U21; K_U25

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
19	analizy multibody, MES i symulacje ruchu pojazdów: Klasyfikacja metod komputerowych. Podstawy teoretyczne wybranych metod komputerowego wspomagania obliczeń. Metodyka budowy modeli pojazdów. Warunki początkowo-brzegowe. Analizy kinematyczne pojazdów. Analizy dynamiczne pojazdów. Badania symulacyjne układów pojazd – podłoże. Obróbka i interpretacja wyników analizy.	4,0	ILT	K_W02; K_W06; K_W08; K_W15; K_U08; K_U10; K_U21; K_K01; K_K02; K_K03
20	badania i symulacje maszyn, mechanizmów transportowych: Budowa wybranych maszyn i mechanizmów transportowych. Maszyny samojezdne wykorzystywane w pracach transportowych. Urządzenia dźwignicowe i przenośnikowe. Manipulatory i chwytaki. Układy kinematyczne maszyn i mechanizmów transportowych i ich ruchliwość. Układy napędowe maszyn i mechanizmów transportowych. Obciążenia dynamiczne występujące w maszynach i mechanizmach transportowych. Rozruch i hamowanie. Wykorzystanie metod numerycznych w kształtowaniu mechanizmów i systemów transportowych. Standardy ładunkowe. Wybrane wymagania normatywne dotyczące badania maszyn i mechanizmów transportowych. Dyrektywa maszynowa.	4,0	ILT	K_W06;K_W15; K_U12; K_K03
21	analizy multibody, MES i symulacje konstrukcji specjalnych: Wprowadzenie do analiz multibody. Podstawowe równania ruchu i założenia. Praktyczne wykorzystanie analiz multibody w symulacjach konstrukcji specjalnych. Porównanie metody elementów skończonych MES i analiz numerycznych w modelach sztywnych metodami multibody. Wprowadzenie do algorytmu MES i sposobów dyskretyzacji modeli. Zastosowanie symetrii modelu i innych dopuszczalnych uproszczeń. Podstawy walidacji i weryfikacji modeli numerycznych. Praktyczne zastosowanie MES w aspekcie projektowania konstrukcji specjalnych, w tym również wojskowych.	4,0	ILT	K_W02;K_W06; K_W16; K_U08; K_U09; K_K01

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
22	zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi: Podstawowe zagadnienia zarządzania, organizacji i realizacji przedsięwzięć budowlanych z uwzględnieniem zasad zrównoważonego budownictwa. Szczegółowa tematyka modułu dotyczy: podejmowania decyzji, harmonogramowania, analizy kosztów, analizy i oceny ryzyka robót budowlanych, normowania nakładów rzeczowych oraz analizy i oceny niezawodności ciągów produkcyjnych.	4,0	ILT	K_W11; K_W14; K_W15; K_U10; K_U16; K_U25; K_K01; K_K02; K_K04
23	zastosowanie danych obrazowych w budownictwie: Podstawowe informacje dotyczące zobrazowań lotniczych i satelitarnych – metody i warunki ich pozyskiwania, możliwości ich przetwarzania. Analiza danych obejmująca proces wstępnego przygotowania danych oraz analizę wizualną wspomaganą narzędziami informatycznymi. Szczególny nacisk będzie położony na interpretację elementów infrastruktury komunikacyjnej w tym analizy wieloczasowe.	2,0	ILT	K_W13; K_W17; K_U03
24	prawo budowlane: Zasady i procedury prawne prowadzenia procesu budowlanego ze szczególnym uwzględnieniem praw i obowiązków uczestników tego procesu oraz obowiązujących procedur w tym procesie.	2,0	ILT	K_W14; K_U11; K_K03
	grupa treści kształcenia specjalistycznego			
1	budowa dróg: Główne problemy projektowania dróg samochodowych. w tym: klasyfikacja dróg i ulic, projektowanie geometryczne dróg, projektowanie nawierzchni drogowych, roboty ziemne przy budowie dróg, odwodnienie dróg.	4,0	ILT	K_W07; K_W08; K_W09; K_U07; K_U11; K_U12; K_K02
2	budowa lotnisk: Elementy lotniska obejmujące pole naziemnego ruchu lotniczego (pnrl), przestrzeń powietrzna lotniska (ppl), zabudowa kubaturowa, klasyfikacja lotnisk. Projektowanie geometryczne lotniska dotyczące ustalenia wymiarów drogi startowej DS i pasa startowego PS oraz kierunku i układu DS na polu wlotu, przekroju poprzecznego i niwelety. Projektowanie robót ziemnych i odwodnienia lotnisk oraz obliczanie nawierzchni lotniskowych.	4,0	ILT	K_W03; K_W07; K_W09; K_U10; K_U11; K_U12

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
3	<i>budowa dróg kolejowych: cz. j. ang</i> Elementy drogi kolejowej. Podstawowe treści dotyczące projektowania układów geometrycznych w płaszczyźnie pionowej i poziomej, projektowania rozjazdów i połączeń torów, budowy stacji kolejowych. Proces technologiczny budowy drogi kolejowej, etapy budowy drogi kolejowej, a także aspekty dotyczące przygotowania procesu inwestycyjnego budowy drogi kolejowej oraz zaplecza budowy lub naprawy. Systemy wspomagania decyzji stosowane do rozwiązań typowych zadań i problemów inżynierskich w kolejnictwie.	4,0	ILT	K_W07; K_W09; K_W11; K_W15; K_U11; K_U12; K_K02
4	<i>budownictwo morskie i portowe:</i> Stany morza, zjawiska i rodzaje fal, rodzaje falochronów i ich budowa, rodzaje budowli portowych, nadbrzeża, pirsy, doki, baseny portowe oraz służby morskie. Siły oddziałujące na budowlę portową oraz zasady eksploatacji budowli morskich i infrastruktury portowej. Obliczenia falowania i stateczności budowli oraz obliczenia stanów granicznych nośności i użyteczności zgodnie z aktualnymi normami.	4,0	ILT	K_W02; K_W04; K_W08; K_U03; K_U09; K_U22; K_K02
5	<i>urządzenia logistyczne w transporcie:</i> Klasyfikacja urządzeń logistycznych stosowanych w transporcie. Budowa i eksploatacja urządzeń logistycznych uczestniczących w pracach przeładunkowych. Podział pod względem zastosowania i możliwości wykorzystania w logistyce. Omówienie zasad BHP podczas eksploatacji urządzeń logistycznych.	2,0	ILT	K_W17; K_W27; K_U13; K_K01
6	<i>budowa mostów:</i> Ogólne wiadomości o stałych mostach drogowych i kolejowych oraz ich kształtowaniu i budowie. Obliczanie sił wewnętrznych działających na wybrany obiekt mostowy, projektowanie dźwigarów mostów blachownicowych i zespolonych oraz sprawdzanie stateczności przyczółków mostowych.	3,0	ILT	K_W07; K_W08; K_W09; K_W16; K_U07; K_U10; K_U12
7	<i>śródlądowy transport wodny:</i> Klasa śródlądowych dróg wodnych, jednostki pływające, zasada regulacji rzek oraz wytyczania kanałów żeglugowych. Rodzaje budowli związanych z drogami wodnymi jak służby komorowe, pochylnie i windy. Zasady eksploatacji budowli wodnych dróg śródlądowych i infrastruktury hydrotechnicznej. Obliczenia wymiarowania i stateczności budowli oraz obliczenia stanów granicznych nośności i użyteczności zgodnie z aktualnymi normami.	2,0	ILT	K_W02; K_W04; K_W08; K_U03; K_U09; K_U22; K_K02

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
8	komputerowe metody projektowania w budownictwie z elementami BIM: Modelowanie elementów konstrukcyjnych oraz konstrukcji budowlanych z wykorzystaniem oprogramowania inżynierskiego.	6,0	ILT	K_W15; K_U07; K_U08; K_U10; K_K03
9	komputerowe metody badań konstrukcji w transporcie lądowym: Modelowanie wybranych konstrukcji stosowanych w transporcie lądowym i weryfikacja ich wytrzymałości. Metody modelowania, metody przygotowywania modeli numerycznych, wyznaczanie obciążeń oraz modelowanie więzów, metody obliczeń oraz analizy wyników.	6,0	ILT	K_W15; K_U09; K_K04
10	komputerowe metody badań konstrukcji w transporcie wodnym: Przegląd konstrukcji mechanizmów i infrastruktury specjalnego transportu brzegowego i wodnego ze zwróceniem szczególnej uwagi na mobilne mosty składane, towarzyszące i pływające. Budowa i specyfika działania wybranych konstrukcji modułowych, w tym umożliwiających budowę systemów pływających (np. promów transportowych), wybrane normy i przepisy dotyczące badania, obciążenia występujące w konstrukcjach mostów specjalnych, podstawy teoretyczne metod komputerowych wykorzystywanych do badania konstrukcji specjalnych i pływających, zastosowanie metod multibody i MES oraz budowa stosownych modeli w symulacjach statycznych, kinematycznych i dynamicznych wybranych mechanizmów i systemów mostów modułowych, analizy numeryczne z odwzorowaniem wybranych konfiguracji eksploatacyjnych, wariantów obciążeń wybranych podzespołów i kompletnych systemów modułowych.	6,0	ILT	K_W06; K_W08; K_W15; K_U08; K_U09; K_U11; K_K01; K_K03; K_K04
11	komputerowe metody badań konstrukcji w transporcie multimodalnym: Przegląd konstrukcji mechanizmów i infrastruktury transportu multimodalnego ze zwróceniem szczególnej uwagi na transport kolejowy i drogowy. Wybrane normy i przepisy regulujące badania konstrukcji do transportu multimodalnego, obciążenia występujące w takich konstrukcjach, podstawy teoretyczne metod komputerowych, wybrane algorytmy i zasady wykorzystania metod numerycznych w kształtowaniu wybranych mechanizmów i systemów transportu multimodalnego, budowa modeli numerycznych, zastosowanie metod multibody i MES w symulacjach statycznych, kinematycznych i	6,0	ILT	K_W06; K_W08; K_W15; K_U08; K_U09; K_U11; K_K01; K_K03; K_K04

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
	dynamicznych wybranych mechanizmów i systemów transportu multimodalnego.			
12	sztuczne sieci neuronowe w transporcie: Zagadnienia dotyczące zastosowania sztucznych sieci neuronowych w transporcie. Wprowadzenie do analizy danych i sztucznej inteligencji, budowa sztucznych neuronów i sieci, funkcje przejścia, algorytmy uczenia sieci neuronowych, wprowadzenie do obliczeń neuronowych.	3,0	ILT	K_W19; K_W20; K_U21; K_U26
13	transport autonomiczny: Zagadnienia związane z transportem autonomicznym. Systemy automatyzujące prowadzenie pojazdów w aspekcie bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz metody oceny tych systemów. Analiza szans i zagrożeń oraz bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego wynikające z autonomizacji transportu.	3,0	ILT	K_W17; K_W20; K_U26
14	certyfikacja w transporcie: Pojęcie certyfikacji, międzynarodowe i krajowe instytucje certyfikujące, uregulowania prawne i normatywne w tym zakresie, podział na certyfikację dobrowolną i obowiązkową, rola i zadania wskazanych jednostek biorących udział w procesie certyfikacji w transporcie, realizacja procesu certyfikacji w transporcie.	3,0	ILT	K_W02; K_W08; K_U26
15	transport materiałów niebezpiecznych: Zastosowanie systemów informatycznych do modelowania procesów transportowych. Wykorzystanie narzędzi do symulacji 3D do planowania procesów transportowych. Tworzenie algorytmów przepływu transportu.	3,0	ILT	K_W17; K_W19; K_W20; K_U21; K_U26
	praca dyplomowa			
1	seminaria dyplomowe: Wstępne zagadnienia przygotowujące studentów do wyboru tematu i podjęcia pracy dyplomowej; rozważenia różnych rodzajów prac dyplomowych zależnie od celu pracy i przedmiotu badań; pracy dyplomowej jako pracy naukowej; tematyki prac dyplomowych. Etyka i warsztat badawczy naukowca, rola i sposób wykorzystania literatury technicznej w rozwiązywaniu problemów technicznych.	2,0	ILT	K_W05 - W21; K_U03 - U27; K_K02; K_K04

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
2	praca dyplomowa: Podjęcie tematu pracy dyplomowej; rozważenia różnych rodzajów prac dyplomowych zależnie od celu pracy i przedmiotu badań; pracy dyplomowej jako pracy naukowej; tematyki treści zadań dyplomowych, przyjęcie metody badawczej i sposobu wykorzystania literatury technicznej w rozwiązywaniu problemów technicznych, przeprowadzenie eksperymentu pomiarowego ; uwzględnienie elementów prawa autorskiego; etapowe rozwiązywania i wykonywania zadania dyplomowego; układ i zawartość pracy dyplomowej; prezentacje i dyskusje sposobów rozwiązywania zagadnień ujętych w zadaniu dyplomowym, wyników częściowych i całości pracy dyplomowej..	20,0	ILT	K_W05 - W21; K_U03 - U27; K_K02; K_K04
	praktyka zawodowa			
1	praktyka zawodowa kierunkowa: Zapoznanie się z procesami projektowania konstrukcji budowlanych oraz obiektów infrastruktury. Zapoznanie się z procesami realizacji konstrukcji budowlanych oraz obiektów infrastruktury.	2,0	ILT	K_U07; K_U08- U17; K_U25; K_U27; K_K01-K05
2	praktyka zawodowa specjalistyczna: Zapoznanie się z procesami projektowania konstrukcji budowlanych oraz obiektów infrastruktury. Zapoznanie się z procesami realizacji konstrukcji budowlanych oraz obiektów infrastruktury.	2,0	ILT	K_U07; K_U08; K_U17; K_U25; K_U27; K_K01- K05
	Razem	210		

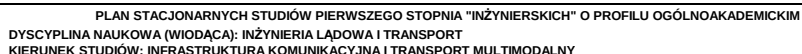
Sposoby weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się: Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się prowadzona jest systematycznie. Warunkiem zaliczenia każdego z przedmiotów jest uzyskanie pozytywnej oceny z obowiązującego rygoru dydaktycznego: egzaminu, zaliczenia na ocenę lub zaliczenia bez oceny. Warunkiem przeniesienia studenta na kolejne semestry kształcenia kierunkowego i specjalistycznego jest zaliczenie wszystkich przedmiotów z tego obszaru i uzyskanie 30 punktów ECTS. Dopuszcza się warunkowe przeniesienia studenta na kolejne semestry w granicach dopuszczalnego deficytu punktów ECTS określanego corocznie przez dziekana. Ponadto w trakcie semestrów przeprowadzane są kolokwia pisemne, ćwiczenia audytoryjne, oceniany jest też udział w dyskusji, czy też aktywność w trakcie zajęć. Zajęcia praktyczne laboratoryjne i projektowe zaliczane są na podstawie wyników uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń przygotowawczych, prac domowych, ćwiczeń obliczeniowych oraz dłuższych wypowiedzi pisemnych w formie sprawozdania, zaliczenia - obrony opracowanych projektów według zasad wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia. Wiedza i umiejętności w zakresie praktycznego kształcenia kierunkowego, weryfikowane będą w trakcie praktyk zawodowych, realizowanych w firmach wykonawczych oraz biurach projektowych po semestrach czwartym i szóstym, gdzie studenci muszą wykazać się praktyczną znajomością zagadnień w zakresie wykonawstwa i projektowania obiektów infrastruktury komunikacyjnej i transportu multimodalnego.

Szczegółowe informacje dotyczące weryfikacji zakładanych efektów uczenia się z poszczególnych przedmiotów kształcenia określone są w kartach informacyjnych przedmiotów i przedstawiane studentom cywilnym w początkowym etapie zajęć, zgodnie z wymogami wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia. Ostateczną formą weryfikacji nabytej wiedzy i umiejętności jest egzamin dyplomowy, w trakcie którego sprawdzeniu podlega: umiejętność rozwiązywania zagadnień z zakresu infrastruktury komunikacyjnej i transportu multimodalnego. Warunkiem dopuszczającym do egzaminu jest zaliczenie wszystkich przedmiotów kształcenia ogólnego, podstawowego i kierunkowego, zaliczenie wybieralnych przedmiotów kształcenia w zakresie wymaganych punktów ECTS oraz opracowanie pracy dyplomowej pozytywnie ocenionej przez promotora i recenzenta.

Uwagi szczególne:

Posiadanie certyfikatu lub złożenie egzaminu z języka obcego na poziomie B2 jest obligatoryjne po IV semestrze nauki.

Plan studiów p. załącznik nr 1

[illegible]

Semestry V - VII - kształcenie z uwzględnieniem przedmiotów wybieranych

Warunkiem dodatkowym dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest udokumentowanie umiejętności z języka obcego na poziomie B2

☐ _____



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

**Wniosek Rady ds. Kształcenia
Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej
z dnia 27 kwietnia 2021 r. nr 1/RdK/WIG/2021**

*w sprawie wszczęcia procedury zatwierdzenia programów studiów
rozpoczynających się od roku akademickiego 2021/2022*

Na podstawie § 92 ust. 1 pkt 1 i 3 Statutu WAT, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (tj. obwieszczenie Rektora WAT nr 2/RKR/2019 z dnia 9 października 2019 r.) wydziałowa Rada ds. Kształcenia kieruje do dziekana wniosek o wszczęcie procedury zatwierdzenia programów stacjonarnych i niestacjonarnych studiów I i II stopnia na kierunkach: „Budownictwo zrównoważone”, „Eksploracja infrastruktury komunikacyjnej”, „Infrastruktura komunikacyjna i transport multimodalny”, „Geodezja i kataster” oraz „Inżynieria geoprzestrzenna” rozpoczynających się od roku akademickiego 2021/2022 w Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji.

Załączniki:

1. Program stacjonarnych studiów I stopnia na kierunku „Budownictwo zrównoważone”.
2. Program stacjonarnych studiów II stopnia na kierunku „Budownictwo zrównoważone”.
3. Program niestacjonarnych studiów I stopnia na kierunku „Budownictwo zrównoważone”.
4. Program niestacjonarnych studiów II stopnia na kierunku „Budownictwo zrównoważone”.
5. Program stacjonarnych studiów I stopnia na kierunku „Eksploracja infrastruktury komunikacyjnej”.
6. Program stacjonarnych studiów II stopnia na kierunku „Eksploracja infrastruktury komunikacyjnej”.
7. Program niestacjonarnych studiów I stopnia na kierunku „Eksploracja infrastruktury komunikacyjnej”.
8. Program niestacjonarnych studiów II stopnia na kierunku „Eksploracja infrastruktury komunikacyjnej”.
9. Program stacjonarnych studiów I stopnia na kierunku „Infrastruktura komunikacyjna i transport multimodalny”.
10. Program stacjonarnych studiów I stopnia na kierunku „Geodezja i kataster”.
11. Program stacjonarnych studiów II stopnia na kierunku „Geodezja i kataster”.
12. Program niestacjonarnych studiów I stopnia na kierunku „Geodezja i kataster”.
13. Program niestacjonarnych studiów II stopnia na kierunku „Geodezja i kataster”.
14. Program stacjonarnych studiów I stopnia na kierunku „Inżynieria geoprzestrzenna”.
15. Program stacjonarnych studiów II stopnia na kierunku „Inżynieria geoprzestrzenna”.
16. Program niestacjonarnych studiów I stopnia na kierunku „Inżynieria geoprzestrzenna”.
17. Program niestacjonarnych studiów II stopnia na kierunku „Inżynieria geoprzestrzenna”.

Przewodniczący Rady ds. Kształcenia

dr inż. Sławomir PIETREK, prof. WAT

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

SEKRETARZ
Rady Dyscypliny Naukowej
„Inżynieria Lądowa i Transport”

mgr inż. Sylwia BURDYŃSKA



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

**Opinia
Rady Dyscypliny Naukowej „Inżynieria Lądowa i Transport”
Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego**

nr 6/RDN/ILiT/2021 z 11 maja 2021 r.

**w sprawie dotyczącej programu stacjonarnych studiów
I stopnia dla kierunku „Infrastruktura komunikacyjna i transport multimodalny”**

Na podstawie § 25 ust. 1 pkt 13 Statutu WAT, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (tj. obwieszczenie Rektora WAT nr 2/RKR/2019 z dnia 9 października 2019 r.) Rada Dyscypliny Naukowej „Inżynieria Lądowa i Transport” wyraża pozytywną opinię w sprawie programu dla studiów stacjonarnych I stopnia na kierunku „Infrastruktura komunikacyjna i transport multimodalny” rozpoczynających się od roku akademickiego 2021/2022.

Przewodniczący Rady

plk prof. dr hab. inż. Michał KĘDZERSKI

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

SEKRETARZ
Rady Dyscypliny Naukowej
„Inżynieria Lądowa i Transport”
Sylwia Burońska
mgr inż. Sylwia BURDZYŃSKA



Wojskowa
Akademia
Techniczna

Samorząd
Studencki



Opinia
Rady Samorządu Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji
Samorządu Studenckiego WAT

z dnia 7 czerwca 2021r.

dotyczy: projektu programu studiów na kierunku „infrastruktura komunikacyjna i transport multimodalny” dla studentów studiów cywilnych pierwszego stopnia realizowanego w formie niestacjonarnej – nabór od października 2021 roku.

Rada Samorządu Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej zapoznała się z projektem programu studiów na kierunku „infrastruktura komunikacyjna i transport multimodalny” dla studentów studiów cywilnych realizowanego w formie niestacjonarnej, w tym z efektami uczenia się i planem studiów, który obowiązywać będzie w Wojskowej Akademii Technicznej dla naboru od października 2021 roku

Rada Samorządu Wydziału stwierdza, że nie wnosi uwag i akceptuje wyżej wymieniony program studiów oraz wyraża pozytywną opinię.

Przewodniczący
Rady Samorządu Wydziału
Inżynierii Lądowej i Geodezji

st. szer. pchor. Grzegorz SŁOWIK



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

**Samorząd
Studencki**



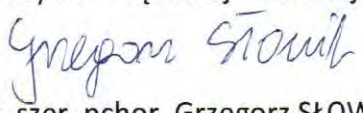
Opinia
Rady Samorządu Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji
Samorządu Studenckiego WAT

z dnia 7 czerwca 2021r.

dotyczy: projektu programu studiów na kierunku „infrastruktura komunikacyjna i transport multimodalny” dla studentów studiów cywilnych pierwszego stopnia realizowanego w formie stacjonarnej – nabór od października 2021 roku.

Rada Samorządu Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej zapoznała się z projektem programu studiów na kierunku „infrastruktura komunikacyjna i transport multimodalny” dla studentów studiów cywilnych realizowanego w formie stacjonarnej, w tym z efektami uczenia się i planem studiów, który obowiązywać będzie w Wojskowej Akademii Technicznej dla naboru od października 2021 roku

Rada Samorządu Wydziału stwierdza, że nie wnosi uwag i akceptuje wyżej wymieniony program studiów oraz wyraża pozytywną opinię.

Przewodniczący
Rady Samorządu Wydziału
Inżynierii Lądowej i Geodezji

st. szer. pchor. Grzegorz SŁOWIK