

# WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

im. Jarosława Dąbrowskiego

---



## PROGRAM STUDIÓW

**Poziom studiów: *studia pierwszego stopnia***

**Kierunek studiów: *eksploatacja infrastruktury komunikacyjnej***

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

***nr 51/WAT/2021 z dnia 24 czerwca 2021 r.***

***w sprawie ustalenia programów dla kierunku studiów  
„eksploatacja infrastruktury komunikacyjnej”***

***Obowiązuje od roku akademickiego 2021/2022***

Warszawa

---



## PROGRAM STUDIÓW

dla kierunku studiów „*eksploatacja infrastruktury komunikacyjnej*”

Poziom studiów            *pierwszego stopnia*  
Profil studiów            *ogólnoakademicki*  
Forma studiów            *stacjonarne*  
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom *inżynier*  
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 6 KRK

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    *2417*

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 **107**
- z obszaru nauk humanistycznych lub nauk społecznych – **18**

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:  
**4 tyg., 1 ECTS po IV sem. (praktyka zawodowa ogólnobudowlana), 4 tyg., 1 ECTS po VI sem. (praktyka zawodowa kierunkowa)**

### **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\_P6S\_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
<b>WIEDZA</b>		<b>Absolwent:</b>
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 i fizyki, która umożliwia opis i rozumienie podstawowych zjawisk i procesów fizycznych z obszaru budownictwa	P6S_WG
K_W03	ma wiedzę z zakresu wybranych działów chemii, która umożliwia rozumienie podstawowych procesów chemicznych mających znaczenie w budownictwie	P6S_WG
K_W04	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_W05	ma podstawową wiedzę niezbędną do korzystania z dokumentacji geodezyjnej oraz w zakresie podstawowych prac geodezyjnych w budownictwie	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W06	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_W07	ma wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów oraz zasad ogólnego kształtowania konstrukcji	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W08	zna podstawy mechaniki budowli i analizy konstrukcji prętowych	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W09	zna podstawowe normy, rozporządzenia oraz wytyczne projektowania, kierowania budową, wykonywania i eksploatacji obiektów infrastruktury budowlanej i ich elementów	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W10	zna podstawy projektowania podstawowych konstrukcji budowlanych i ich elementów: metalowych, betonowych, drewnianych, murowych i zespolonych	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W11	zna podstawy projektowania, budowy i eksploatacji typowych obiektów inżynierskich	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W12	zna zasady ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych oraz ogólne zasady fundamentowania	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W13	ma wiedzę w zakresie technologii i organizacji robót budowlanych oraz wykonawstwa i eksploatacji obiektów infrastruktury komunikacyjnej	P6S_WG, P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK
K_W14	ma wiedzę na temat procedur zarządzania jakością robót budowlanych; zna normy i normatywy pracy w budownictwie oraz organizację	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG

	i zasady kierowania budową; ma wiedzę w zakresie metod oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć budowlanych	Inż_P6S_WK
K_W15	ma wiedzę na temat wpływu inwestycji budowlanych na środowisko oraz metod analizy i oceny cyklu życia, stanu technicznego i trwałości obiektów infrastruktury komunikacyjnej	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK
K_W16	ma podstawową wiedzę na temat prowadzenia produkcji budowlanej i działalności gospodarczej oraz procedur obowiązujących przy realizacji inwestycji budowlanych	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK
K_W17	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_W18	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_W19	zna podstawy fizyki budowli dotyczące przepływu ciepła i wilgoci oraz zasady funkcjonowania i doboru podstawowych instalacji budowlanych	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W20	ma podstawową wiedzę dotyczącą powiązań procesów budowlanych z urbanistyką i architektury w zakresie niezbędnym do rozumienia technicznych, ekonomicznych, prawnych i społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w budownictwie	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W21	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
<b>UMIĘTNOŚCI</b> <b>Absolwent:</b>		
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 budowlanych, ustrojów nośnych konstrukcji i elementów układów konstrukcyjnych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U04	potrafi określić, sklasyfikować i dokonać zestawienia obciążeń oddziałujących na obiekty budowlane	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U05	umie dokonać wstępnej oceny warunków geologicznych terenu ze względu na możliwość posadowienia obiektu budowlanego	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	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U09	potrafi przeprowadzić analizę statyczną i wytrzymałościową konstrukcji prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U10	potrafi wykonać analizę stateczności liniowej i nośności granicznej prostych układów prętowych w zakresie oceny stanów krytycznych i granicznych konstrukcji	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U11	potrafi wybrać i zastosować metody (analityczne bądź numeryczne) wspomagające projektowanie obiektów infrastruktury komunikacyjnej oraz planowanie robót budowlanych; potrafi zinterpretować otrzymane wyniki	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U12	potrafi korzystać z podstawowych norm, rozporządzeń oraz wytycznych projektowania, budowy i eksploatacji obiektów infrastruktury komunikacyjnej i ich elementów oraz umie stosować przepisy prawa budowlanego	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U13	umie zaprojektować wybrane proste konstrukcje budowlane i inżynierskie oraz ich elementy: metalowe, betonowe, drewniane, mury i zespolone	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U14	potrafi zaprojektować wybrane elementy prostych instalacji budowlanych oraz określić ich usytuowanie w obiektach budowlanych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U15	umie zaprojektować proste obiekty infrastruktury komunikacyjnej	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U16	potrafi interpretować wyniki badań geotechnicznych podłoża gruntowego ze względu na posadowienie obiektów budowlanych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U17	potrafi zaprojektować podstawowe rodzaje fundamentów obiektów budowlanych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U18	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_U19	potrafi zaprojektować procesy budowlane w zakresie technologii i organizacji robót budowlanych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U20	umie organizować pracę na budowie zgodnie z zasadami technologii i organizacji oraz bezpieczeństwa pracy	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U21	potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji robót budowlanych i wdrożyć odpowiednie procedury bezpieczeństwa oraz potrafi opracować plan BIOZ	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U22	potrafi przeprowadzić podstawowe badania w celu oceny jakości wybranych materiałów i wyrobów budowlanych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U23	potrafi dokonać wyboru i ocenić przydatność podstawowych materiałów budowlanych do typowych zastosowań w obiektach infrastruktury komunikacyjnej	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U24	potrafi wykonać analizę charakterystyki cieplnowilgotnościowej przegród budowlanych	P6S_UW Inż_P6S_UW

K_U25	potrafi korzystać z internetowych baz informacji dotyczących budownictwa oraz umie posługiwać się oprogramowaniem wspomagającym pracę projektanta konstrukcji i organizacji procesów budowlanych	P6S_UU P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U26	umie stosować metody matematyczne oraz wykorzystywać prawa fizyczne i chemiczne do rozwiązywania problemów występujących w budownictwie	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U27	potrafi pozyskiwać informacje z zakresu budownictwa z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł; ma umiejętność samokształcenia się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych w budownictwie komunikacyjnym; potrafi przygotować w języku polskim i języku angielskim opracowanie oraz prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu budownictwa komunikacyjnego	P6S_UU P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U28	potrafi uwzględniać zasady architektoniczne i porządek przestrzenny w projektowaniu obiektów budowlanych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U29	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
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE                      Absolwent:</b>		
K_K01	dostrzega konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych oraz kształcenia ustawicznego własnego i podległego zespołu w zakresie procesów i technologii związanych z eksploatacją infrastruktury komunikacyjnej	P6S_KK
K_K02	dostrzega i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej; dostrzega potrzeby stosowania zasady zrównoważonego rozwoju w budownictwie oraz wpływu procesów budowlanych na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6S_KR
K_K03	dostrzega, identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera budownictwa; 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 działalności inżynierskiej w zakresie eksploatacji infrastruktury komunikacyjnej	P6S_KO
K_K05	dostrzega rolę społeczną absolwenta kierunku eksploatacja infrastruktury komunikacyjnej; dostrzega potrzebę przekazywania informacji i opinii w zakresie eksploatacji infrastruktury komunikacyjnej 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 kierunko- wych
	<b>grupa treści kształcenia ogólnego</b>			
1	<p style="text-align: center;"><b>etyka zawodowa:</b></p> <p>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.</p>	1,5	ILT	K_W01; K_U02; K_K03
2	<p style="text-align: center;"><b>wprowadzenie do studiowania:</b></p> <p>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.</p>	0,5	ILT	K_W01, K_W02, K_K01, K_K02
3	<p style="text-align: center;"><b>podstawy zarządzania i przedsiębiorczości:</b></p> <p>Pojęcia podstawowe z zarządzania, proces zarządzania, struktury organizacyjne, kierowanie ludźmi. Zarządzanie jako proces informacyjno-decyzyjny. Proces podejmowania decyzji. Współczesne koncepcje zarządzania.</p>	3,0	ILT	K_W14; K_U20; K_K03
4	<p style="text-align: center;"><b>wybrane zagadnienia prawa:</b></p> <p>Istota prawa, teorii i praktyki. Podstawowe gałęzie prawa w Polsce. Prawo autorskie i wynalazcze. Prawo a wpływ na naukę.</p>	1,5	ILT	K_W01; K_U02; K_K03

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
5	<b>wprowadzenie do informatyki:</b> 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_W17; K_U25
6	<b>wychowanie fizyczne:</b> 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	<b>język obcy:</b> Materiał strukturalno-gramatyczny oraz pojęciowo-funkcyjny.	8,0	ILT	K_U01
8	<b>historia Polski - wybrane aspekty:</b> 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	<b>ochrona własności intelektualnych:</b> 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 prawnop-autorskiej.	1,5	ILT	K_W21; K_K04
10	<b>bezpieczeństwo i higiena pracy:</b> 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_U21; K_U29
	<b>grupa treści kształcenia podstawowego</b>			

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
1	<p style="text-align: center;"><b>wprowadzenie do metrologii:</b></p> <p>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.</p>	2,0	ILT	K_W01; K_W02; K_U02; K_U07; K_K03, K_K04
2	<p style="text-align: center;"><b>matematyka 1:</b></p> <p>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. Iloczyn: 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.</p>	6,0	ILT	K_W02; K_U26

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
3	<p style="text-align: center;"><b>matematyka 2:</b></p> <p>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 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.</p>	6,0	ILT	K_W02; K_U26
4	<p style="text-align: center;"><b>matematyka 3:</b></p> <p>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</p>	4,0	ILT	K_W02; K_U26

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
	losowych. Podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa. Rozkłady jednostajny, dwumianowy, Poissona, normalny (Gaussa).			
5	<p style="text-align: center;"><b>podstawy grafiki inżynierskiej:</b></p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rzutowanie aksonometryczne,</li> <li>• rzutowanie prostokątne na dwie lub więcej wzajemnie prostopadłych rzutni (rzuty Monge'a)</li> <li>• rzut cechowany,</li> <li>• rzut środkowy (perspektywa).</li> </ul>	3,0	ILT	K_W06; K_U07
6	<p style="text-align: center;"><b>fizyka 1:</b></p> <p>Metodologia pomiarów fizycznych. Obliczanie niepewności 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.</p>	6,0	ILT	K_W02; K_U26

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
	<p>Drgania swobodne: drgania harmoniczne, drgania swobodne, składanie drgań harmoniczných, 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 falowa. 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 Biot-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.</p>			
7	<p style="text-align: center;"><b>fizyka 2:</b></p> <p>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. 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 czarnego), 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</p>	4,0	ILT	K_W02; K_U26

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
	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	<p style="text-align: center;"><b>chemia materiałów budowlanych:</b></p> <p>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.</p>	2,0	ILT	K_W03; K_U26
9	<p style="text-align: center;"><b>mechanika teoretyczna:</b></p> <p>Zagadnienia dotyczące statyki modeli ciał rzeczywistych. Główna część poświęcona jest problemom statyki, jako przygotowanie do specjalistycznych przedmiotów budowlanych. Omówienie wpływu obciążeń dynamicznych na te modele.</p>	2,0	ILT	K_W02; K_U07; K_U26
10	<p style="text-align: center;"><b>ochrona środowiska:</b></p> <p>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.</p>	2,0	ILT	K_W15; K_W18; K_U27; K_K02

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
11	<p><b>geodezja:</b></p> <p>Podstawowe zagadnienia dotyczące:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• miernictwa geodezyjnego: pomiary kątowe, liniowe i wysokościowe.</li> <li>• mapoznawstwa: informacje o mapach topograficznych i zasadniczych.</li> <li>• teorii odwzorowań i osnów geodezyjnych.</li> <li>• zasad prowadzenia nawigacji lądowej, morskiej i lotniczej.</li> </ul>	3,0	ILT	K_W05; K_U06; K_U07
12	<p><b>hydraulika i hydrologia:</b></p> <p>Parametry i równania opisujące ciecż Równanie ciągłości. Statyczne oddziaływanie wody. Kinematyczny opis przepływu. Względna równowaga cieczy. Ciśnienie i parcie hydrostatyczne. Prawo Bernoullego. Przepływ cieczy idealnej i rzeczywistej. Zjawisko Venturiego. Straty liniowe i miejscowe Obliczanie przepływów w korytach otwartych. Reżim ruchu, Naprężenia ścinające. Ruch spokojny i rwący. Dynamiczne oddziaływanie strumienia cieczy. Uderzenie hydrauliczne. Wyływ przez małe otwory. Przelewy. Ruch wody w gruncie.</p>	3,0	ILT	K_W02; K_W04; K_W07; K_W08; K_W10; K_U04; K_U14; K_U26
<b>grupa treści kształcenia kierunkowego</b>				
1	<p><b>materiały budowlane:</b></p> <p>Główne grupy wyrobów budowlanych łącznie z zaprawami i betonami zwykłymi, z podaniem rodzajów wyrobów i ich właściwości, metody badań i procedury zapewnienia jakości oraz zalecenia dotyczące stosowania receptur.</p>	3,0	ILT	K_W18; K_U22; K_U23
2	<p><b>wytrzymałość materiałów:</b></p> <p>Podstawowe zadania, pojęcia i założenia wytrzymałości materiałów ze wskazaniem roli przedmiotu i powiązań z innymi przedmiotami z obszaru konstrukcji budowlanych.</p>	2,0	ILT	K_W03; K_W07; K_U09; K_U22



lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
3	<p style="text-align: center;"><b>mechanika budowli:</b></p> <p>Analiza kinematyczna ustrojów prętowych, wyznaczenie sił wewnętrznych w układach prętowych statycznie wyznaczalnych, wyznaczanie sił wewnętrznych w układach prętowych statycznie niewyznaczalnych; zasada prac przygotowanych, zasada wzajemności prac, wyznaczanie przemieszczeń w układach prętowych statycznie wyznaczalne i statycznie niewyznaczalnych, linie wpływu dla układów statycznie wyznaczalnych.</p>	5,0	ILT	K_W08; K_U09; K_U10
4	<p style="text-align: center;"><b>rysunek techniczny w budownictwie komunikacyjnym:</b></p> <p>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.</p>	2,0	ILT	K_W06; K_U07
5	<p style="text-align: center;"><b>rozpoznanie podłoża gruntowego:</b></p> <p>Zagadnienia mechaniki gruntów w zakresie klasyfikacji gruntów, ich cech fizycznych i mechanicznych oraz zasad projektowania posadowienia obiektów inżynierskich oraz wykonywania nasypów budowlanych. Badania laboratoryjne i polowe cech gruntów.</p>	3,0	ILT	K_W12; K_U05; K_U16; K_U23
6	<p style="text-align: center;"><b>elementy budownictwa kubaturowego:</b></p> <p>Podstawowe wiadomości o elementach i ustrojach nośnych budynków. Zasady zbierania i ustalania kombinacji obliczeniowych obciążeń stałych i zmiennych zgodnie z normatywami dla sprawdzenia stanów SGN i SGU. Podstawowe elementy w budynkach i obiektach kubaturowych, zasady doboru technologii dla podstawowych elementów konstrukcyjnych stropów, ścian nośnych zewnętrznych, ścian nośnych wewnętrznych, dachów, stropodachów, schodów i posadowienia.</p>	5,0	ILT	K_W09; K_W10; K_U03; K_U04; K_U13; K_U28; K_K01

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
7	<p><b>fizyka budowli:</b></p> <p>Wymiana ciepła w przegrodach budowlanych, zapotrzebowanie ciepła w budynku, przenoszenie wilgoci w budynku, podstawy akustyki budowlanej, zagadnienia oświetlenia pomieszczeń. Techniki obliczania współczynnika przenikania ciepła, temperatury przegród budowlanych. Obliczanie ryzyka kondensacji pary wodnej oraz parametrów hałasu.</p>	3,0	ILT	K_W19; K_U24; K_K01
8	<p><b>podstawy budowy infrastruktury komunikacyjnej:</b></p> <p>Główne problemy dotyczące podstaw budowy elementów infrastruktury komunikacyjnej w tym: dróg samochodowych, dróg kolejowych, lotnisk i obiektów inżynierskich. Zagadnienie analizy przekrojów przekładni wodnych, cofka i obwód zwilżony.</p>	5,0	ILT	K_W11; K_U12
9	<p><b>fundamentowanie:</b></p> <p>Zagadnienia dotyczące fundamentów bezpośrednich i pośrednich obiektów inżynierskich. Zasady odwodnienia wykopów fundamentowych, stateczność nasypów i konstrukcji oporowych. Ochrona posadowienia przed wodą gruntową i opadową.</p>	4,0	ILT	K_W11; K_W12; K_U17; K_U21; K_U27
10	<p><b>mostowe konstrukcje betonowe:</b></p> <p>Wybrane zagadnienia z zakresu analizy wytrzymałości elementów mostów żelbetonowych. Konstruowanie przęseł mostów żelbetonowych ze względu na stany graniczne nośności i użyteczności. Obliczanie i konstruowanie przyczółków i filarów żelbetonowych, w tym przekrojów mimośrodowo ściskanych i konstrukcji płytowych.</p>	5,0	ILT	K_W10; K_U13; K_U22
11	<p><b>technologia robót budowlanych:</b></p> <p>Mechanizacja procesów budowlanych, organizacja transportu i robót ładunkowych, realizacja robót ziemnych i betonowych, prefabrykacja w budownictwie i montaż konstrukcji budowlanych, roboty wykończeniowe i technologie systemowe, technologie robót nawierzchniowych oraz specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych.</p>	5,0	ILT	K_W09, K_W13 K_W14, K_W16 K_U18, K_U19 K_U20, K_U25 K_K01, K_K02 K_K03

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
12	<p style="text-align: center;"><b>mostowe konstrukcje metalowe:</b></p> <p>Projektowanie prostych elementów konstrukcji mostów metalowych, blachownicowych i kratownicowych. Zbieranie podstawowych obciążeń (przekrojów rozciąganych, ściskanych, zginanych i ścinanych) oraz prostych połączeń nitowanych, spawanych i śrubowych zgodnie z wymaganiami stanów granicznych nośności i użyteczności. Kształtowanie i wymiarowanie elementów złożonych oraz prostych ustrojów w postaci blachownic, płaskich dźwigarów kratowych.</p>	5,0	ILT	K_W10; K_U04; K_U07; K_U17; K_U21; K_U27
13	<p style="text-align: center;"><b>instalacje budowlane:</b></p> <p>Instalacje budowlane, które stanowią wyposażenie sanitarne i mechaniczne każdego budynku. Wpływ instalacji budowlanych na trwałość budynku. Wiadomości z zakresu instalacji występujących w budynkach, które musi posiadać inżynier budowlany odpowiadający za sprawne funkcjonowanie, remonty i modernizację budynków w zakresie instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej, centralnego ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji. Bezpieczeństwo przeciwpożarowe budynków i rola instalacji hydrantowej, tryskaczowej oraz wentylacji oddymiającej i napowietrzającej w realizacji ochrony przeciwpożarowej stref i dróg ewakuacyjnych budynków.</p>	3,0	ILT	K_W06, K_W09 K_U07, K_U14 K_K02, K_K03
14	<p style="text-align: center;"><b>eksploatacja infrastruktury komunikacyjnej:</b></p> <p>Zagadnienia z zakresu utrzymania i użytkowania obiektów budowlanych (budynków i budowli), w tym ich łącznego zużycia, stanowiące przedmiot zainteresowania teorii eksploatacji obiektów budowlanych. Dóbr i zakres treści kształcenia oparty jest na założeniach obowiązkowych ustawowych kontroli stanu technicznego obiektów budowlanych na potrzeby planowania ich napraw bieżących i głównych z uwzględnieniem efektywności tych napraw.</p>	5,0	ILT	K_W15, K_U12; K_U28
15	<p style="text-align: center;"><b>ekonomika w budownictwie komunikacyjnym</b></p> <p>Wiadomości z zakresu podstaw ekonomiki w budownictwie komunikacyjnym. Klasyfikowanie i szacowanie kosztów realizacji przedsięwzięć budowlanych, prowadzenie analizy efektywności inwestycji w budownictwie, kalkulowanie i szacowanie kosztów prac projektowych i planowanych kosztów robót budowlanych oraz zagadnień związanych ze sprzedażą robót budowlanych w budownictwie komunikacyjnym.</p>	2,0	ILT	K_W16; K_W20; K_U12; K_U18; K_U25; K_K02; K_K03; K_K04
	<b>grupa treści wybieralnych</b>			

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
	<b>grupa I</b>			
1	<p style="text-align: center;"><b><i>kierowanie procesem inwestycyjnym:</i></b></p> <p>Charakterystyka procesu inwestycyjnego. 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.</p>	3,0	ILT	K_W13; K_W14; K_W15; K_W16; K_U18; K_U19; K_U20;
2	<p style="text-align: center;"><b><i>budownictwo prefabrykowane:</i></b></p> <p>Podstawowe wiadomości o technologiach prefabrykacji elementów na potrzeby budownictwa komunikacyjnego, ogólnego i przemysłowego w zakładach prefabrykacji. Technologie montażu ze sposobami połączeń, sztywność przestrzenna mostów. Rozwiązania systemowe. Zastosowanie elementów wstępnie sprężonych.</p>	3,0	ILT	K_W10; K_W17; K_U04; K_U13; K_U25; K_K01
3	<p style="text-align: center;"><b><i>kosztorysowanie i harmonogramowanie robót budowlanych:</i></b></p> <p>Podstawy prowadzenia kalkulacji kosztorysowej robót budowlanych, harmonogramowanie robót budowlanych oraz zagadnienia związane z prowadzeniem analiz rzeczowo-czasowych, analiz rzeczowo-kosztowych jak również analiz ryzyka czasu i kosztów w realizacji robót budowlanych.</p>	3,0	ILT	K_W16; K_W17; K_U11; K_U18; K_U19; K_U20; K_U25; K_K02; K_K03; K_K04
	<b>grupa II</b>			
1	<p style="text-align: center;"><b><i>budowa dróg:</i></b></p> <p>Główne problemy projektowania dróg samochodowych: klasyfikacja dróg i ulic, projektowanie geometryczne dróg, projektowanie nawierzchni drogowych, roboty ziemne przy budowie dróg, odwodnienie dróg. Zagadnienia dotyczące cech eksploatacyjnych nawierzchni. Projekt odcinka drogi określonej klasy.</p>	8,0	ILT	K_W11; K_U12; K_K02;
2	<p style="text-align: center;"><b><i>budowa mostów:</i></b></p> <p>Wiadomości ogólne o stałych mostach drogowych i kolejowych oraz ich kształtowaniu i budowie, projektowanie dźwigarów mostów blachownicowych i zespolonych, sprawdzenie stateczności przyczółków mostowych. Projekt przejściowy przęsła mostu drogowego o konstrukcji żelbetowej.</p>	8,0	ILT	K_W09; K_W11; K_W18; K_U07; K_U11 K_U13; K_U15

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
3	<b>konstrukcje budowlane i inżynierskie:</b> Wybrane zagadnienia dotyczące projektowania prostych inżynierskich konstrukcji stalowych i żelbetowych zgodnie z wymaganiami stanu granicznego nośności i użyteczności.	8,0	ILT	K_W10; K_W11; K_U08; K_U13; K_U25
<b>grupa III</b>				
1	<b>metody numeryczne:</b> Modelowanie matematyczne, metody numeryczne rozwiązywania równań algebraicznych różnicowych i różniczkowych, zastosowanie poznanych metod do rozwiązywania zadań jednowymiarowego i dwuwymiarowego stanu naprężenia i przepływu ciepła.	3,0	ILT	K_W17; K_U08
2	<b>materiały w budownictwie komunikacyjnym:</b> Zagadnienia dotyczące materiałów budowlanych stosowanych przy budowie dróg, lotnisk oraz kolei. Rodzaje materiałów budowlanych i ich podstawowe właściwości. Zasady zastosowania ich w konstrukcji oraz przy budowie obiektów mostowych. Zasady prawidłowego doboru materiałów pod kątem ich zastosowania według wymagań specyfikacji technicznej, norm lub wymagań technicznych na budowie. Dobór materiałów budowlanych dla zwiększenia trwałości konstrukcji. Dobór poszczególnych materiałów w procesie projektowania różnych typów konstrukcji nawierzchni. Laboratoryjne metody określania cech fizycznych i mechanicznych materiałów oraz ocena ich właściwości.	3,0	ILT	K_W02; K_W09; K_W18; K_U12; K_U22; K_U23
3	<b>geodezyjna obsługa inwestycji komunikacyjnych:</b> Informacje o procesie inwestycyjnym w zakresie przygotowania dokumentacji geodezyjnej do projektowania inwestycji. Przepisy wykonawcze w pracach geodezyjnych prowadzonych dla potrzeb realizacyjnych. Geodezyjne kształtowanie tras komunikacyjnych w przestrzeni: rodzaje linii krzywych, metody realizacji. Podstawowe wiadomości z zakresu wyznaczania przemieszczeń i odkształceń terenu i obiektów inżynierskich. Prace geodezyjne w budownictwie kolejowym: pomiary sytuacyjno-wysokościowe szlaków i stacji kolejowych, tyczenie torów, rozjazdów i urządzeń technicznych, sporządzanie profili eksploatacyjnych, metody inwentaryzacji i regulacji torów kolejowych. Obsługa budowy obiektów inżynierskich.	3,0	ILT	K_W05; K_U06

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
	<b>grupa IV</b>			
1	<p style="text-align: center;"><b><i>budowa dróg kolejowych: cz. j. ang</i></b></p> <p>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.</p>	8,0	ILT	K_W09; K_W11; K_W13; K_U04; K_U11; K_U13; K_U19; K_K02
2	<p style="text-align: center;"><b><i>budowa lotnisk:</i></b></p> <p>Zagadnienia dotyczące charakterystyki i klasyfikacji lotnisk. Przestrzeń powietrzna wokół lotniska. Wyznaczanie długości i kierunku drogi startowej. Podstawowe metody projektowania nawierzchni lotniskowych, proste metody obliczania robót ziemnych oraz odwodnienia lotnisk. Praktyczne obliczanie długości drogi startowej, konstrukcji nawierzchni i robót ziemnych. Dyskusja na zadane tematy z obszaru budowy lotnisk.</p>	8,0	ILT	K_W04; K_W09; K_W11; K_U11; K_U12; K_U14;
3	<p style="text-align: center;"><b><i>budownictwo specjalne:</i></b></p> <p>Sposoby określania odporności budowli na obciążenia dynamiczne, w szczególności generowane wybuchem zarówno klasycznym jak i jądrowym. Zasady projektowania schronów wykopowych i drażonych, komór wybuchowych i magazynów materiałów wybuchowych. Metodyka realizacji robót strzałowych w budownictwie.</p>	8,0	ILT	K_W03; K_W18 K_U11; K_U13 K_U14; K_K02
	<b>grupa V</b>			
1	<p style="text-align: center;"><b><i>budowle hydrotechniczne:</i></b></p> <p>Zagadnienia budownictwa hydrotechnicznego śródlądowego, w tym rodzajów i przeznaczenia budowli wodnych, a także zasady projektowania, badań i eksploatacji budowli wodnych służących kształtowaniu i użytkowaniu zasobów wodnych.</p>	3,0	ILT	K_W09; K_W11; K_U04; K_U07; K_U12

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
2	<p><b>organizacja produkcji budowlanej:</b></p> <p>Podstawowe problemy zarządzania, kierowania i organizacji produkcji budowlanej. Metody planowania i organizacji produkcji budowlanej, w tym rozdział zasobów, optymalizacja transportu. Metody harmonogramowania robót budowlanych. Problemy wykorzystania projektu budowlanego, kosztorysu i przedmiaru robót w analizie organizacji robót budowlanych. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia na budowie. Organizacja placu budowy.</p>	3,0	ILT	K_W09; K_W16; K_W17; K_W20; K_U11; K_U18; K_U21; K_U25; K_U26; K_K04
<b>grupa VI</b>				
1	<p><b>remonty i utrzymanie dróg i ulic:</b></p> <p>Uszkodzenia nawierzchni drogowych oraz sposoby ich naprawy. Podstawowe materiały używane do napraw cząstkowych. Metody projektowania wzmocnień istniejących nawierzchni drogowych oraz podstawowe badania mieszanek wykorzystywanych do wzmocnień nawierzchni.</p>	4,0	ILT	K_W13; K_W15; K_W18; K_U13; K_U19; K_U23; K_K03
2	<p><b>budownictwo podziemne:</b></p> <p>Podstawowe wiadomości z technologii realizacji wyrobisk podziemnych, konstruowania obudów, ustalania obciążeń obudów tuneli i przejść podziemnych, technologii realizacji zabezpieczeń głębokich wykopów.</p>	4,0	ILT	K_W11; K_W17; K_U04; K_U11; K_U13; K_K01
3	<p><b>konstrukcje murowe i drewniane:</b></p> <p>Sposoby określania odporności budowli na obciążenia dynamiczne, w szczególności generowane wybuchem zarówno klasycznym jak i jądrowym. Zasady projektowania schronów wykopowych i drążonych, komór wybuchowych i magazynów materiałów wybuchowych. Metodyka realizacji robót strzałowych w budownictwie.</p>	4,0	ILT	K_W07; K_W10; K_W11; K_W17; K_W18; K_U04; K_U08; K_U09; K_U13; K_U14; K_K02
<b>grupa VII</b>				
1	<p><b>elementy BIM w budownictwie komunikacyjnym:</b></p> <p>Wiadomości z zakresu podstaw modelowania i analizy obiektów budownictwa komunikacyjnego w technologii BIM. Praktyczne sporządzanie modeli numerycznych obiektów komunikacyjnych wraz z podstawową</p>	4,0	ILT	K_W06; K_W17; K_U07; K_U13; K_U25; K_U29; K_K02; K_K03; K_K04

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
	analizą statyczną i wytrzymałościową oraz weryfikacją spójności modelu jak również zarządzania zmianami wprowadzanymi do istniejącego modelu.			
2	<p style="text-align: center;"><b>prawo budowlane:</b></p> <p>Zasady prowadzenia procesu budowlanego ze szczególnym uwzględnieniem ustawowych praw i obowiązków uczestników tego procesu, organów administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowanego oraz obowiązujących procedur prawnych w tym procesie. Zasady architektoniczne i porządek przestrzenny w projektowaniu, wykonawstwie i eksploatacji obiektów budowlanych.</p>	4,0	ILT	K_W20; K_U27; K_U28; K_K05
3	<p style="text-align: center;"><b>drogowo-mostowa gra organizacyjna:</b></p> <p>Gra organizacyjna ma charakter studium przypadku, w którym studenci pełnią typowe w budownictwie funkcje techniczne. Aktualną sytuację opisuje założenie, które studenci otrzymują w poszczególnych etapach gry. Na podstawie założeń studenci, odpowiednio do pełnionych funkcji, opracowują decyzje planistyczne lub operatywne, które określają konkretne działania na budowie.</p>	4,0	ILT	K_W07; K_U10; K_U15; K_U16; K_U29; K_K02; K_K04
	<b>praca dyplomowa</b>			
1	<p style="text-align: center;"><b>seminaria dyplomowe:</b></p> <p>Wstępne zagadnienia przygotowujące studentów do wyboru tematu i podjęcia pracy dyplomowej. Ogólne wytyczne z metodyki pisania prac naukowych, a dyplomowych w szczególności. Prezentacja tematów prac do wyboru przez dyplomantów. Merytoryczne przedstawienie przez dyplomantów fragmentów realizowanych prac dyplomowych. Opracowanie w języku polskim i języku angielskim mapy problemu oraz streszczenia realizowanej pracy dyplomowej.</p>	4,0	ILT	K_W01; K_W09; K_U15; K_U27; K_K01; K_K03



lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
	<b>praca dyplomowa:</b>			
2	Opracowanie zadania projektowego zawierającego opis techniczny, część obliczeniową, oraz technologiczną z rysunkami konstrukcyjno-budowlanymi. Projekt realizowany indywidualnie pod kierownictwem wykładowcy – promotora pracy. Konsultacje. Realizacja pracy dyplomowej inżynierskiej w zakresie specjalizacji dyplomowania budownictwo komunikacyjne: inżynieria przedsięwzięć budowlanych, nawierzchnie betonowe i asfaltowe, budowa i eksploatacja dróg samochodowych, mostów, lotnisk, dróg kolejowych.	20,0	ILT	K_W09; K_W10; K_W21; K_U08; K_U11; K_U13; K_U14; K_U27; K_K04
	<b>praktyka zawodowa</b>			
	<b>praktyka zawodowa ogólnobudowlana:</b>			
1	Podczas odbywania praktyki student zrealizuje zadania zawarte w programie praktyki, w formie zgodnej z zasadami odbywania i zaliczania praktyk w Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji.	1,0	ILT	K_W09; K_U07; K_U21; K_U29; K_K05;
	<b>praktyka zawodowa kierunkowa:</b>			
2	Podczas odbywania praktyki student zrealizuje zadania zawarte w programie praktyki, w formie zgodnej z zasadami odbywania i zaliczania praktyk w Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji.	1,0	ILT	K_W09; K_U07; K_U13; K_U21; K_U29; K_K05
	<b>Razem</b>	<b>210</b>		

**Sposoby weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się:** Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się kierunkowego 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 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 budowlanych. Szczegółowe informacje dotyczące weryfikacji zakładanych efektów

uczenia się z poszczególnych przedmiotów kształcenia określone są w kartach informacyjnych przedmiotów i przedstawiane studentom 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. Warunkiem dopuszczającym do egzaminu jest zaliczenie wszystkich przedmiotów kształcenia ogólnego, podstawowego i kierunkowego, zaliczenie wybieralnych przedmiotów 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 obowiązkowe po IV semestrze nauki.**

**Plan studiów** p. załącznik nr 1

