



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

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

nr 52/WAT/2024 z dnia 23 maja 2024 r.

**w sprawie ustalenia programu jednolitych studiów magisterskich
dla kierunku „budownictwo i inżynieria cyfrowa”**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r., poz. 742 z późn. zm.), oraz § 21 ust. 1 pkt 21 i § 81 ust. 10 i 11 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/WAT/2024 z dnia 27 marca 2024 r.), po zasięgnięciu opinii samorządu studenckiego, na wniosek rektora uchwała się, co następuje:

§ 1

Ustala się program studiów o profilu ogólnoakademickim, dla kierunku studiów „budownictwo i inżynieria cyfrowa” na poziomie jednolitych studiów magisterskich rozpoczynających się od roku akademickiego 2024/2025, stanowiący załącznik do do uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Senatu

(-) gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław WACHULAK

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji

(Wydział)

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: jednolite studia magisterskie

Kierunek studiów: Budownictwo i inżynieria cyfrowa

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

*Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 52/WAT/2024 z dnia 23 maja 2024 r.*

Obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025

Warszawa

2024

**PROGRAM STUDIÓW
(założenia organizacyjne)**

**dla kierunku studiów „Budownictwo i inżynieria cyfrowa”
(nawa kierunku studiów)**

Poziom studiów	jednolite studia magisterskie
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma(y) studiów	stacjonarne
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji	7

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki nauki inżynierijno-techniczne

Dyscyplina naukowa inżynieria lądowa, geodezja i transport, 100% punktów ECTS

Język studiów polski

Liczba semestrów 10

Łączna liczba godzin 3992

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów 300

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

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia 152 pkt. ECTS
- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych: 18 pkt. ECTS

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:

8 tyg. (250 godz.); 7,0 ECTS na X sem. (praktyka zawodowa).

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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._P7S_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA Absolwent:		
K_W01	ma rozszerzoną wiedzę o charakterze nauk społecznych i humanistycznych, ich miejscu w systemie nauk i relacjach do innych nauk	P7S_WG
K_W02	ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki i fizyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań w budownictwie	P7S_WG
K_W03	ma rozbudowaną wiedzę z zakresu wybranych działów chemii, która umożliwia rozumienie podstawowych procesów chemicznych mających znaczenie w budownictwie	P7S_WG
K_W04	zna metody ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych oraz rozszerzone zasady fundamentowania, ma pogłębioną wiedzę z zakresu geologii, mechaniki płynów, parametrów podłoża budowlanego, zna zasady rozwiązywania zagadnień hydraulicznych i zastosowania hydrologii w ocenie oddziaływań środowiskowych	P7S_WG
K_W05	ma poszerzoną wiedzę dotyczącą dokumentacji budowlanej i geodezyjnej wykorzystywanej w procesie budowlanym, zna zasady rysunku technicznego, a także sporządzania rysunków budowlanych i konstrukcyjnych z wykorzystaniem programów CAD, ma poszerzoną wiedzę w zakresie ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W06	ma pogłębioną wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, mechaniki budowli oraz zasad kształtowania konstrukcji i analizy typowych obiektów budowlanych oraz inżynierskich	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W07	zna zasady normalizacji, standaryzacji i normowania pracy w budownictwie	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W08	ma rozbudowaną wiedzę z zakresu analizy i projektowania elementów i złożonych obiektów budowlanych i inżynierskich, ma poszerzoną wiedzę z zakresu liniowej i nieliniowej analizy elementów i konstrukcji prętowych i powierzchniowych, zna metody rozwiązywania podstawowych zadań dynamiki budowli	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W09	zna zakres stosowania metod komputerowych wspomagających analizę i projektowanie złożonych obiektów budowlanych oraz organizację procesów budowlanych i planowanie przedsięwzięć budowlanych	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W10	ma rozbudowaną wiedzę w zakresie technologii i organizacji robót budowlanych, wykonawstwa i eksploatacji obiektów budowlanych, zarządzania złożonymi przedsięwzięciami budowlanymi i inżynieryjnymi; zna zasady organizacji, zamawiania i realizacji przedsięwzięć budowlanych, ma poszerzoną wiedzę w zakresie metod oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć budowlanych	P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W11	ma pogłębioną i poszerzoną wiedzę w zakresie rozwiązań technologicznych i materiałowych w budowie i eksploatacji obiektów budowlanych	P7S_WG Inż_P7S_WG

K_U08	potrafi sklasyfikować i wyznaczyć obciążenia oraz zaprojektować elementy i wybrane złożone obiekty budowlane i inżynierskie, umie przeprowadzić liniową i nieliniową analizę statyczną lub dynamiczną elementów oraz konstrukcji budowlanych metodami analitycznymi lub numerycznymi	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U09	umie zaprojektować elementy konstrukcyjne i obiekty budowlane i inżynierskie	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U10	potrafi stosować zasady projektowania, budowy i eksploatacji instalacji i urządzeń w obiektach budowlanych, potrafi sporządzić bilans energetyczny budynku,	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U11	potrafi określić zagrożenia bezpieczeństwa pożarowego i zaprojektować elementy i obiekty budowlane odporne na oddziaływanie wysokich temperatur i oddziaływań wyjątkowych	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U12	potrafi interpretować i sporządzać dokumentację budowlanego procesu inwestycyjnego z wykorzystaniem wybranych programów graficznych	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U13	potrafi zastosować metody analityczne i symulacyjne wspomagające analizę i projektowanie elementów i konstrukcji obiektów budowlanych oraz zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi; potrafi przeprowadzić badania procesów wykonawstwa prac budowlanych; potrafi zinterpretować otrzymane wyniki; potrafi rozwiązać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm dla budownictwa, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U14	potrafi sporządzić i ocenić wiarygodność harmonogramu prac budowlanych oraz przeprowadzić analizę kosztów i ocenić efektywność przedsięwzięć budowlanych, potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji przedsięwzięć budowlanych i wdrożyć odpowiednie zasady bezpieczeństwa; potrafi opracować normatywy oraz procedury zarządzania jakością prac budowlanych	P7S_UK P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U15	potrafi korzystać z podstawowych norm, rozporządzeń oraz wytycznych projektowania, wykonywania i eksploatacji obiektów budowlanych i ich elementów oraz umie stosować przepisy prawa budowlanego	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U16	potrafi zaprojektować procesy budowlane w zakresie technologii i organizacji robót budowlanych, umie organizować pracę na budowie zgodnie z zasadami technologii i organizacji oraz bezpieczeństwa pracy, potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji robót budowlanych i wdrożyć odpowiednie procedury bezpieczeństwa oraz potrafi opracować plan BIOZ	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U17	potrafi wykorzystywać techniki programowania, budować algorytmy i struktury danych do rozwiązywania problemów i zagadnień budowlanych, uwzględniając aspekty związane z cyberbezpieczeństwem	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U18	potrafi pozyskiwać informacje z zakresu budownictwa z literatury, norm, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł; ma umiejętność samokształcenia się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych w budownictwie, potrafi przygotować w języku polskim i języku angielskim opracowanie oraz prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu budownictwa, potrafi podnosić kompetencje zawodowe i osobiste oraz kształcić	P7S_UU P7S_UK P7S_UW Inż_P7S_UW

	ustawicznie własny i podległy zespół w zakresie procesów i technologii związanych z budownictwem	
K_U19	potrafi korzystać z internetowych baz informacji dotyczących budownictwa oraz umie posługiwać się oprogramowaniem wspomagającym pracę projektanta konstrukcji i organizacji procesów budowlanych	P7S_UU P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U20	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	P7S_UO
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 budownictwem	P7S_KK P7S_UU
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	P7S_KR
K_K03	dostrzega, identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera budownictwa; dostrzega konieczność działania w sposób profesjonalny i w zgodzie z zasadami etyki zawodowej	P7S_KR
K_K04	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w zakresie działalności inżynierskiej w budownictwie	P7S_KO
K_K05	dostrzega rolę społeczną absolwenta kierunku budownictwo jako przedstawiciela regulowanego zawodu zaufania publicznego; dostrzega potrzebę przekazywania informacji i opinii w zakresie działalności inżynierskiej w budownictwie w sposób powszechnie zrozumiały	P7S_KR P7S_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 dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne			
1	Język obcy: <i>Materiał strukturalno-gramatyczny oraz pojęciowo-funkcyjny.</i>	8,0	ILGT	K_U01
2	Wychowanie fizyczne: <i>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.</i>		ILGT	
3	Etyka zawodowa: <i>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.</i>	1,5	ILGT	K_W01; K_U02; K_K03
4	Ochrona własności intelektualnych: <i>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.</i>	1,5	ILGT	K_W01; K_W05; K_U02; K_K04
5	Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości: <i>Pojęcia podstawowe z zarządzania, proces zarządzania, struktury organizacyjne, kierowanie ludźmi. Zarządzanie jako proces informacyjno-decyzyjny. Proces podejmowania decyzji. Współczesne koncepcje zarządzania.</i>	3,0	ILGT	K_W01; K_U02
6	Wprowadzenie do informatyki: <i>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.</i>	3,0	ILGT	K_W14

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7	<p>Wprowadzenie do studiowania:</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	ILGT	K_W01; K_U02; K_K03
8	<p>Wybrane zagadnienia prawa:</p> <p>Istota prawa, teorii i praktyki. Podstawowe gałęzie prawa w Polsce. Prawo autorskie i wynalazcze. Prawo a wpływ na naukę.</p>	1,5	ILGT	K_W01; K_K03
9	<p>Bezpieczeństwo i higiena pracy:</p> <p>Pojęcia i definicje: ergonomia, bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona pracy, czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Obowiązki pracodawcy i pracownika. Nadzór nad warunkami pracy.</p>		ILGT	
10	<p>Przedmiot społeczno-humanistyczny do wyboru:</p>	2,0	ILGT	K_W01; K_U02; K_K03
10a	<p>historia Polski:</p> <p>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.</p>			
10b	<p>Filozofia:</p> <p>Geneza filozofii: przedmiot, metody poznania i działy oraz kierunki rozwojowe. Główne zagadnienia i podstawowe problemy dziejów myśli filozoficznej: epoki, okresy i szkoły. Filozofia epoki starożytnej: okresy i główne szkoły oraz podstawowe problemy. Filozofia epoki średniowiecznej: okresy i główne szkoły i podstawowe problemy. Filozofia epoki nowożytnej i współczesnej: okresy i główne szkoły oraz podstawowe problemy. Główne zagadnienia i podstawowe problemy ontologii. Główne zagadnienia i podstawowe problemy epistemologii. Główne zagadnienia i podstawowe problemy aksjologii. Główne zagadnienia i podstawowe problemy filozofii zarządzania jako filozofii szczegółowej.</p>			
10c	<p>Podstawy edukacji muzycznej:</p> <p>Podstawowe informacje o muzyce i kulturze. Zapoznanie z historią i tradycją pieśni patriotycznych. Zasady muzyki (dźwięku, notacji muzycznej, elementów dzieła muzycznego, klasyfikacji instrumentów muzyki). Podstawy prawidłowej emisji głosu z doskonaleniem elementów autoprezentacji. Zajęcia są powiązane z działalnością Chóru Akademickiego WAT i uczestniczący w nich studenci mają możliwość wzięcia udziału w występach zespołu.</p>			

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe			
1	<p>Matematyka 1:</p> <p><i>Elementy teorii zbiorów. Funkcje elementarne. Struktury algebraiczne. Liczby zespolone. Macierze i wyznaczniki. Układy liniowych równań algebraicznych. Przestrzenie wektorowe. Geometria analityczna.</i></p>	6,0	ILGT	K_W02; K_U03
2	<p>Matematyka 2:</p> <p><i>Funkcje elementarne. Ciągi liczbowe. Szeregi liczbowe. Granica i ciągłość odwzorowania. Pochodna funkcji jednej zmiennej. Całka nieoznaczona. Całka oznaczona. Pochodna funkcji wielu zmiennych.</i></p>	6,0	ILGT	K_W02; K_U03
3	<p>Podstawy grafiki inżynierskiej:</p> <p><i>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:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rzutowanie aksonometryczne, • rzutowanie prostokątne na dwie lub więcej wzajemnie prostopadłych rzutni (rzuty Monge'a) • rzut cechowany, • rzut środkowy (perspektywa). 	3,0	ILGT	K_W05; K_U12
4	<p>Wprowadzenie do metrologii:</p> <p><i>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.</i></p>	2,0	ILGT	K_K03; K_K04

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5	Matematyka 3: <i>Równania różniczkowe zwyczajne. Całki wielokrotne. Pojęcie i właściwości prawdopodobieństwa. Zmienne losowe. Podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa.</i>	6,0	ILGT	K_W02; K_U03
6	Chemia materiałów budowlanych: <i>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 elektro-chemiczne 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..</i>	2,0	ILGT	K_W03; K_U03
7	Metody i techniki programowania: <i>Nauka wybranego współczesnego języku programowania (Python, Java, C#, C/C++, Matlab, itp.). Metody i narzędzia do opracowania programów konsolowych. Struktury języka programowania oraz programy do rozwiązywania podstawowych zadań z zakresu budownictwa.</i>	4,0	ILGT	K_W14; K_U17
8	Algorytmy i struktury danych: <i>Algorytm a struktury danych. Dynamiczne struktury danych: listy, stosy, kolejki, kolejki priorytetowe, listy cykliczne, listy dwukierunkowe. Drzewa binarne, drzewa poszukiwań. Grafy. Definicja złożoności i sposoby wyznaczenia. Algorytmy i ich typy, statystyki pozycji. Algorytmy sortowania, przeszukiwania.</i>	3,0	ILGT	K_W14; K_U17
9	Fizyka 1: <i>Wprowadzenie do przedmiotu. Wektory i skalary w fizyce. Kinematyka punktu materialnego. Ruch krzywoliniowy. Dynamika punktu materialnego. Praca sił. Niezmienniczość Galileusza. Dynamika bryły sztywnej. Zasady zachowania w mechanice. Pola zachowawcze na przykładzie pola grawitacyjnego. Fizyka relatywistyczna. Mechanika relatywistyczna. Drgania swobodne. Harmoniczne drgania nieswobodne. Pole elektryczne w próżni. Pole elektryczne w ośrodku. Prąd elektryczny. Stałe pola magnetyczne. Magnetyzm materii. Indukcja elektromagnetyczna.</i>	6,0	ILGT	K_W02; K_U03
10	Fizyka 2: <i>Obwody prądów zmiennych. Ruch falowy. Fale elektromagnetyczne. Optyka falowa. Optyka geometryczna. Dualizm korpuskularno-falowy. Falowa natura materii. Fizyka kwantowa. Równanie Schrödingera. Kwantowa teoria atomu. Termodynamika. Elementy fizyki statystycznej. Podstawy fizyki ciała stałego. Półprzewodniki. Podstawy fizyki jądrowej.</i>	4,0	ILGT	K_W02; K_U03

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11	<p>Mechanika teoretyczna:</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>	1,5	ILGT	K_W02; K_W06
12	<p>Mechanika płynów:</p> <p>Parametry i równania opisujące ciecz. 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. Wypływ przez małe otwory. Przelewy. Ruch wody w gruncie.</p>	1,5	ILGT	K_W02; K_W04
	<p>grupa treści kształcenia kierunkowego</p> <p>przedmioty kierunkowe</p>			
1	<p>Materiały budowlane:</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. Akty prawne normujące dopuszczenie materiałów budowlanych do obrotu.</p>	3,5	ILGT	K_W11; K_U06
2	<p>CAD w budownictwie:</p> <p>Charakterystyka oprogramowania AutoCAD – interfejs, wprowadzenie do programu, podstawowe komendy rysunkowe i edycji obiektów rysunkowych. Warstwy, rysowanie na warstwach. Tworzenie rysunku za pomocą rysowania precyzyjnego i modyfikowanie obiektów. Tworzenie opisów, ramek, metryk rysunku. Wymiarowanie rysunków architektoniczno – budowlanych. Skala wydruku. Wydruk oraz eksport rysunków do pliku PDF.</p>	3,5	ILGT	K_W05; K_U12
3a	<p>Wytrzymałość materiałów 1:</p> <p>Zasady budowania modeli obliczeniowych płaskich elementów konstrukcyjnych, istota i zasady statyki modelu prętowego, charakterystyki geometryczne przekrojów poprzecznych, aspekty geometryczne i fizyczne podstawowych zjawisk wytrzymałościowych w prostym i złożonym stanie naprężenia, formułowanie warunków wytrzymałości, istota zagadnienia stateczności ogólnej elementu konstrukcyjnego, ocena stanu wyciężenia, hipotezy wytrzymałościowe.</p>	3,0	ILGT	K_W06; K_W08; K_U08

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3b	<p>Wytrzymałość materiałów 2:</p> <p>Złożone zjawiska wytrzymałościowe wraz z zasadami formułowania stosownych warunków wytrzymałości (nośności). Geneza i istota zagadnienia stateczności ogólnej elementu konstrukcyjnego. Rozwiązywanie złożonych zadań z zakresu wytrzymałości materiałów. Określanie własności materiałów i wyznaczanie ich parametrów na podstawie badań laboratoryjnych.</p>	3,5	ILGT	K_W06; K_W08; K_U08
4a	<p>Mechanika budowli 1:</p> <p>Analiza kinematyczna konstrukcji. Siły wewnętrzne w statycznie wyznaczalnych: wyznaczanie sił wewnętrznych w belkach prostych, w belkach ciągłych przegubowych. Zastosowanie linii wpływu sił w konstrukcjach statycznie wyznaczalnych. Obliczanie sił wewnętrznych i przemieszczeń w ramach. Wyznaczanie sił wewnętrznych w kratownicach.</p>	3,0	ILGT	K_W06; K_U08
4b	<p>Mechanika budowli 2:</p> <p>Siły wewnętrzne w układach statycznie niewyznaczalnych. Zastosowanie metody sił oraz równania trzech momentów do rozwiązywania belek. Zastosowanie metody sił do rozwiązywania ram. Zastosowanie metody przemieszczeń do wyznaczania sił wewnętrznych w belkach oraz w ramach.</p>	3,5	ILGT	K_W06; K_U08
5	<p>Geotechnika w budownictwie:</p> <p>Klasyfikacja gruntów. Badania makroskopowe. Cechy fizyczne i mechaniczne gruntów. Badania laboratoryjne oraz polowe gruntów. Określanie rozkładu naprężeń w ośrodku gruntowym oraz osiadania podłoża gruntowego pod fundamentem. Sprawdzanie stateczności skarpy.</p>	5,0	ILGT	K_W04; K_U04; K_U13
6	<p>Podstawy budownictwa ogólnego:</p> <p>Podstawowe wiadomości o elementach i ustrojach nośnych budynków. Zasady ustalania obciążeń stałych i zmiennych w tym środowiskowych oraz tworzenie normowych kombinacji obciążeń w SGN i SGU. Zapoznanie z umiejętnym stosowaniem przepisów technicznych oraz kryteriów doboru elementów konstrukcyjnych w budynkach wznoszonych w różnych technologiach. Projektowanie stropów, ścian nośnych zewnętrznych, ścian nośnych wewnętrznych, dachów, stropodachów, schodów, fundamentów.</p>	5,0	ILGT	K_W06; K_W11; K_U06; K_U08; K_U09; K_U15; K_U18; K_K01
7	<p>Podstawy budownictwa komunikacyjnego:</p> <p>Podstawowe wiadomości dotyczące budowy elementów infrastruktury komunikacyjnej w tym: dróg samochodowych, dróg kolejowych, lotnisk i mostów.</p>	5,0	ILGT	K_W06; K_W11; K_U06; K_U08; K_U09; K_U15; K_U18

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
8	<p>Fizyka budowli:</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	ILGT	K_W12; K_U10
9	<p>Podstawy programowania:</p> <p>Zapoznanie za środowiskiem programowania Python. Zmienne, wyrażenia i typy numeryczne. Instrukcja przypisania. Napisy (stringi) i ich metody, interakcja z użytkownikiem. Budowanie rozgałęzień - instrukcja wyboru. Repetycje - instrukcja while. Proste algorytmy. Wbudowane sekwencje. Listy i krotki jako obiekty zmienne. Iteracja pętlą for. Słowniki i zbiory. Operowanie na plikach. Kodowanie tekstu. Definiowanie abstrakcji - funkcje. Podstawowe metody programowania funkcyjnego - wyrażenia listowe, funkcje anonimowe, pętle niejawne. Tworzenie własnych modułów i praktycznych skryptów.</p>	3,5	ILGT	K_W14; K_U17
10a	<p>Konstrukcje betonowe 1:</p> <p>Program obejmuje wybrane zagadnienia dotyczące analizy stanu naprężenia w przekrojach elementów żelbetowych oraz wymiarowania żelbetowych elementów zginanych ze względu na wymagania stanu granicznego nośności.</p>	3,0	ILGT	K_W06; K_W08; K_W11; K_U07; K_U08; K_U09
10b	<p>Konstrukcje betonowe 2:</p> <p>Program obejmuje wybrane zagadnienia z dotyczące projektowania elementów żelbetowych z uwzględnieniem wymagań stanu granicznego użyteczności, projektowania elementów mimośrodowo ściskanych oraz stropu płytowo-żebrowego.</p>	4,0	ILGT	K_W06; K_W08; K_W11; K_U07; K_U08; K_U09; K_U13
11a	<p>Konstrukcje metalowe 1:</p> <p>Projektowanie prostych elementów konstrukcji metalowych poddanych działaniu podstawowych obciążeń (prętów rozciąganych, ściskanych, zginanych i ścinanych) oraz prostych połączeń spawanych i śrubowych zgodnie z wymaganiami stanów granicznych nośności i użyteczności. Badania laboratoryjne połączenia śrubowego oraz połączenia spawanego.</p>	3,0	ILGT	K_W06; K_W08; K_W11; K_U07; K_U08; K_U09
11b	<p>Konstrukcje metalowe 2:</p> <p>Kształtowanie i wymiarowanie elementów złożonych oraz prostych ustrojów w postaci blachownic, płaskich dźwigarów kratowych, słupów wielogłęziowych a także układów nośnych hal parterowych.</p>	4,0	ILGT	K_W06; K_W08; K_W11; K_W15; K_U07; K_U08; K_U09; K_U13

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
12	<p>Technologia robót budowlanych:</p> <p><i>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..</i></p>	5,0	ILGT	K_W10; K_W11; K_W13; K_U07; K_U13; K_U16; K_U19; K_K03
13	<p>Instalacje budowlane:</p> <p><i>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.</i></p>	3,5	ILGT	K_W11; K_W12; K_W15; K_U10; K_U11; K_K02; K_K03
14	<p>Podstawy BIM:</p> <p><i>Podstawowe pakiety oprogramowania i narzędzia BIM do pracy współbieżnej, sieciowej i w środowiskach chmurowych. Zasady koordynacji międzybranżowej i wykrywania kolizji, łączenia modeli, kosztorysowania i zarządzania inwestycją w oparciu o BIM. Tworzenie i zarządzanie cyfrowym modelem budynku. Wykorzystywanie modeli BIM do przeprowadzania analiz dotyczących kosztów inwestycji, czasu realizacji budowy, wydajności energetycznej obiektu budowlanego, itp. BIM jako zarządzanie informacjami na temat budynku lub infrastruktury w trakcie całego cyklu życia obiektu budowlanego.</i></p>	4,0	ILGT	K_W05; K_W09; K_U09; K_U13
15	<p>Kosztorysowanie i harmonogramowanie w budownictwie:</p> <p><i>Podstawy prowadzenia kalkulacji kosztorysowej robót budowlanych, harmonogramowanie robót budowlanych oraz zagadnienia związane z prowadzeniem analiz rzeczowo-czasowych, jak również analiz ryzyka czasu i kosztów w realizacji robót budowlanych.</i></p>	4,0	ILGT	K_W07; K_W09; K_U14; K_K02; K_K03; K_K04
16	<p>Prawo budowlane:</p> <p><i>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.</i></p>	2,0	ILGT	K_W05; K_W07; K_W13; K_U15; K_K01; K_K05

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
17	<p>Algorytmy uczenia maszynowego:</p> <p>Charakterystyka problemów podejmowanych przez uczenie maszynowe i data mining. Omówienie zasadniczych algorytmów i metod uczenia maszynowego. Typy uczenia się. Uczenie się z danych i problemy związane z danymi. Meta-uczenie. Analiza systemów data mining. Metodologia posługiwania się narzędziami data mining..</p>	4,0	ILGT	K_W14; K_U17
18	<p>Konstrukcje drewniane i murowe:</p> <p>Główne problemy projektowania konstrukcji drewnianych i murowych. Podstawowe właściwości wytrzymałościowe i odkształceniowe materiałów składowych tych konstrukcji oraz główne procedury weryfikacyjne elementów konstrukcyjnych, określone w odpowiednich Eurokodach. Wykorzystanie technik komputerowych w projektowaniu.</p>	4,0	ILGT	K_W06; K_W08; K_U07; K_U08; K_U09; K_U13; K_K02
19	<p>Planowanie strategiczne w budownictwie:</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>	4,0	ILGT	K_W07; K_W10; K_U14; K_K04
20	<p>Ekonomia i efektywność inwestycji budowlanych:</p> <p>Podstawy ekonomiki budownictwa, 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.</p>	5,0	ILGT	K_W10; K_U14; K_K04
21	<p>Innowacyjne technologie w budownictwie:</p> <p>Składniki mieszanek betonowych, metody doboru, projektowania i badania betonów samozagęszczalnych i UHPC. Nowoczesne technologie w budownictwie.</p>	5,0	ILGT	K_W11; K_U07
22	<p>Inżynieria konstrukcji budowlanych:</p> <p>Wybrane zagadnienia projektowania konstrukcji budowlanych i inżynierskich w technologii stalowej i żelbetowej zgodnie z wymaganiami systemu Eurokodów.</p>	5,0	ILGT	K_W06; K_U08; K_U09; K_U13

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
23	<p>Geodezyjne techniki pomiarowe:</p> <p>Podstawowe zagadnienia dotyczące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • miernictwa geodezyjnego: pomiary kątowe, liniowe i wysokościowe. • mapoznawstwa: informacje o mapach topograficznych i zasadniczych. • teorii odwzorowań i osnów geodezyjnych. • zasad prowadzenia nawigacji lądowej, morskiej i lotniczej. 	2,0	ILGT	K_W05; K_U05; K_U20
24	<p>Dokumentacja inwestycji budowlanych:</p> <p>Dokumentacja projektowa i realizacyjna inwestycji budowlanych. Zakres i forma projektu budowlanego - projekt zagospodarowania działki lub terenu, projekt architektoniczno-budowlany, projekt techniczny, projekt powykonawczy. Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia jako dokumentacja w postępowaniu o udzielenie zamówienia na roboty budowlane. Specyfikacje techniczne jako wytyczne realizacyjne i odbiorowe procesów inwestycyjnych w budownictwie.</p>	5,0	ILGT	K_W05; K_U12; K_U15; K_U20
25	<p>Projektowanie konstrukcji specjalnych wspomaganie komputerowo cz. j. ang.:</p> <p>Sposoby określania odporności budowli na obciążenia dynamiczne, w szczególności generowane wybuchem zarówno klasycznym jak i jądrowym. Zasady projektowania schronów wykopowych. Rozwiązania funkcjonalne schronów. Narzędzie wspomagające projektowanie konstrukcji specjalnych.</p>	5,0	ILGT	K_W09; K_U01; K_U08; K_U09; K_U13
26	<p>Teoria sprężystości i plastyczności:</p> <p>Analiza stanu naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia sprężystych tarcz i płyt. Statyczne i kinematyczne metody rozwiązania zadań nośności granicznej. Analiza nośności granicznej belek, ram i płyt.</p>	3,0	ILGT	K_W06; K_W08; K_U08
	grupa treści kształcenia wybieralnego przedmioty wybieralne			
	Grupa I (wybór 6 z 9)			
I.1	<p>Budownictwo prefabrykowane i modułowe:</p> <p>Podstawowe wiadomości o technologiach prefabrykacji elementów na potrzeby budownictwa mieszkaniowego, ogólnego i przemysłowego w zakładach prefabrykacji. Technologie montażu ze sposobami połączeń, sztywność budynków. Rozwiązania systemowe. Zastosowanie elementów wstępnie sprężonych.</p>	5,0	ILGT	K_W11; K_U07; K_U09; K_K01

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
1.2	<p>Inżynieria energetyczna i budownictwo inteligentne: Projektowanie i realizacja budynków energooszczędnych i pasywnych. Nowoczesne materiały w budownictwie ścian i dachów pasywnych i energooszczędnych. Projektowanie termiczne i ciepło-wilgotnościowe przegród zewnętrznych. Standardy energetyczne budynków w świetle przepisów prawnych. Charakterystyka energetyczna budynków w standardzie nisko-energetycznym. Zastosowanie odmiennych rodzajów stolarki budowlanej. Źródła energii odnawialnej. Audyt energetyczny budynków. Zaawansowane technologie i systemy informatycznych do poprawy wydajności, komfortu, bezpieczeństwa i efektywności operacyjnej budynków.</p>	5,0	ILGT	K_W12; K_U07; K_U10; K_K01
1.3	<p>Hydrotechnika: Podstawowe zagadnienia dotyczące projektowania, budowy i utrzymania obiektów hydrotechnicznych, takich jak zapory, tamy, jazy, śluzy, kanały nawadniające, systemy drenażowe, a także oczyszczalnie ścieków i systemy zaopatrzenia w wodę. Regulacja rzek i budowa kanałów. Rodzaje budowli piętrzących. Budowa i projektowanie śluzy komorowej. Hydrotechniczne budowle przeciwpowodziowe. Przykłady katastrof budowli hydrotechnicznych. Ocena stanu technicznego budowli hydrotechnicznych.</p>	5,0	ILGT	K_W04; K_W08; K_U09; K_K01
1.4	<p>BIM w budownictwie kubaturowym: Zastosowanie technologii BIM (Building Information Modeling) w projektowaniu konstrukcji obiektów kubaturowych i tworzeniu dokumentacji budowlanej. Wykorzystanie danych z modelu BIM do analizy i optymalizacji projektów budowlanych. Tworzenie dokumentacji technicznej dla różnych elementów konstrukcyjnych, takich jak belki, słupy, fundamenty, czy ściany nośne.</p>	5,0	ILGT	K_W09; K_W11; K_W12; K_U07; K_U09; K_K01
1.5	<p>BIM w budownictwie drogowo - lotniskowym: Zastosowanie technologii BIM (Building Information Modeling) w projektowaniu konstrukcji obiektów drogowo - lotniskowych i tworzeniu dokumentacji budowlanej. Wykorzystanie danych z modelu BIM do analizy i optymalizacji projektów budowlanych z zakresu budownictwa drogowo – lotniskowego.</p>	5,0	ILGT	K_W09; K_W10; K_W11; K_U07; K_U09; K_K01
1.6	<p>Bezpieczeństwo cyfrowe w budownictwie: Ochrona infrastruktury, danych i systemów informatycznych używanych w procesie projektowania, budowy i zarządzania budynkami oraz innymi obiektami budowlanymi. Charakterystyka podstawowych środków i dobre praktyki mające na celu ochronę systemów teleinformatycznych przed różnymi zagrożeniami, takimi jak ataki hakerskie, kradzież danych, wirusy komputerowe, wykorzystanie nieautoryzowanych urządzeń czy naruszenia poufności informacji w otoczeniu inwestycyjnego procesu budowlanego i realizacji obiektów budowlanych.</p>	5,0	ILGT	K_W14; K_U13; K_U17; K_K01

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
I.7	<p>Budowa dróg szynowych z zastosowaniem BIM:</p> <p>Zastosowanie metodyki i narzędzi BIM w planowaniu, projektowaniu, budowie oraz zarządzaniu infrastrukturą kolejową lub jej elementami, np. wybranym odcinkiem drogi kolejowej, stacji kolejowej, bocznicy kolejowej lub innej budowli kolejowej. Tworzenie i zarządzanie kompleksowych modeli cyfrowych zawierające informacje o geometrycznych, fizycznych i funkcjonalnych aspektach infrastruktury kolejowej.</p>	5,0	ILGT	K_W09; K_W10; K_U07; K_U13; K_U18; K_K01
I.8	<p>Innowacyjne zarządzanie w inwestycjach budowlanych:</p> <p>Podstawowe zagadnienia zarządzania, organizacji i realizacji przedsięwzięć budowlanych (PB) z uwzględnieniem zasad zrównoważonego budownictwa. Podejmowanie decyzji, analiza harmonogramów, analiza kosztów, analiza i ocena ryzyka robót budowlanych, analiza i ocena niezawodności ciągów produkcyjnych oraz wybór wariantu inwestycyjnego i ocena ofert.</p>	5,0	ILGT	K_W09; K_W10; K_U12; K_U13; K_U14; K_U16; K_K01
I.9	<p>Fundamenty specjalne:</p> <p>Zasady wykonania fundamentów w różnych warunkach gruntowych. Obliczanie fundamentów bezpośrednich i pośrednich. Wpływ wody na posadowienie obiektów budowlanych. Wpływ głębokich wykopów na obiekty zabudowy pobliskiej. Fundamenty palowe. Ściany i konstrukcje oporowe. Wzmocnienie podłoża i zbocza gruntowego.</p>	5,0	ILGT	K_W04; K_U04; K_U07; K_U09; K_K01
Grupa II (wybór 6 z 9)				
II.1	<p>Projektowanie konstrukcji podziemnych:</p> <p>Podstawowe wiadomości z technologii realizacji wyrobisk podziemnych, konstruowania obudów, ustalania obciążeń obudów tuneli i przejść podziemnych, technologii realizacji zabezpieczeń głębokich wykopów.</p>	5,0	ILGT	K_W15; K_U09; K_K02
II.2	<p>Komunikacja i negocjacje w inwestycjach budowlanych:</p> <p>Istota negocjacji. Rola negocjacji w procesach biznesowych i inwestycyjnym procesie budowlanym. Przebieg procesu negocjacji – przygotowanie do rozmów i fazy procesu negocjacji. Wybrane techniki i taktyki negocjacyjne. Rola komunikacji w negocjacjach. Sytuacje konfliktowe w organizacji – sposoby rozwiązywania konfliktów, umiejętności negocjacyjne. Gry biznesowe z zakresu rozwiązywania konfliktów.</p>	5,0	ILGT	K_W01; K_U02; K_U20; K_K02

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
II.3	<p>Inżynieria pożarowa obiektów budowlanych: <i>Podstawowe zadania i założenia przedmiotu z charakterystyką fizyki pożaru i jego modelowania jako wyjątkowego oddziaływania na budynki. Zasady kształtowania budynku, zmniejszające ryzyko związane z oddziaływaniem pożaru na ludzi i mienie. Sposoby osiągania wymaganych efektów w zakresie odporności termicznej elementów konstrukcyjnych i osłonowych budynku zgodnie z normami EUROKOD. Podstawowe metody wymiarowania wybranych elementów.</i></p>	5,0	ILGT	K_W15; K_U09; K_U11; K_K02
II.4	<p>Robotyka w budownictwie: <i>Zastosowanie robotów oraz wybrane aspekty automatyzacji procesów i zadań związanych z projektowaniem, budową oraz utrzymaniem obiektów budowlanych. Wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych i dronów do prowadzenia inspekcji i diagnostyki obiektów budowlanych oraz monitorowania procesu budowy. Druk 3D w zastosowaniu w budownictwie.</i></p>	5,0	ILGT	K_W11; K_U18; K_U19; K_K02
II.5	<p>Konstrukcje hybrydowe i kompozytowe: <i>Budownictwo hybrydowe jako połączenie zalet budownictwa masywnego (betonowe, mury) i lekkiego – szkieletowego (drewniane, stalowe). Prefabrykacja w budownictwie hybrydowym. Prefabrykowane budynki modułowe w różnych technologiach. Hale hybrydowe o konstrukcji mieszanej – stalowej i żelbetowej. Stalowe hale hybrydowe. Zespólone (stalowo-betonowe) konstrukcje hybrydowe. Wzmacnianie konstrukcji budynków materiałami FRP. Elementy i układy konstrukcyjne o budowie hybrydowej (stalowo – betonowe, stalowo – drewniane, betonowo – drewniane). Modelowanie elementów, ustrojów i układów nośnych budynków hybrydowych z wykorzystaniem zbrojenia niemetalicznego.</i></p>	5,0	ILGT	K_W11; K_U09; K_U13; K_K02
II.6	<p>Podstawy projektowania architektonicznego w BIM: <i>Projektowanie architektoniczne. Wybrane przepisy i normy budowlane w zastosowaniu praktycznym. Układy funkcjonalno–przestrzenne budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej. Projektowanie zagospodarowania terenu dla obiektów budowlanych.</i></p>	5,0	ILGT	K_W13; K_U12; K_U15; K_K02
II.7	<p>Budownictwo komunalne i przemysłowe z zastosowaniem BIM: <i>Podstawowe wiadomości o żelbetowych obiektach przemysłowych takich jak zbiorniki, kominy, fundamenty pod maszyny i urządzenia wywołujące drgania z powodu elementów wirujących lub uderzeniowych. Zasady ustalania obciążeń stałych i zmiennych oraz tworzenie normowych kombinacji obciążeń w SGN i SGU dla tego typu obiektów. Projektowaniem obiektów przemysłowych i modelowanie tych obiektów z wykorzystaniem narzędzi BIM.</i></p>	5,0	ILGT	K_W09; K_W11; K_U08; K_U09; K_K02

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
II.8	<p>Numeryczne modelowanie terenu:</p> <p>Tworzenie cyfrowych reprezentacji trójwymiarowych terenów lub powierzchni ziemi za pomocą danych geoprzestrzennych w zastosowaniu w inżynierii lądowej. Analizę i wizualizacja terenu. Wykorzystanie numerycznych danych geoprzestrzennych w modelach BIM.</p>	5,0	ILGT	K_W05; K_W09; K_U05; K_U20; K_K02
II.9	<p>BIM w projektowaniu obiektów inżynierskich:</p> <p>Zastosowanie metodyki i narzędzi BIM w planowaniu, projektowaniu, budowie oraz zarządzaniu mostów, wiaduktów, kładek dla pieszych. Tworzenie i zarządzanie kompleksowych modeli cyfrowych zawierające informacje o geometrycznych, fizycznych i funkcjonalnych aspektach obiektów inżynierskich.</p>	5,0	ILGT	K_W08; K_W09; K_U09; K_K02
Grupa III (wybór 4 z 6)				
III.1	<p>Projektowanie obiektów infrastruktury krytycznej i bezpieczeństwa Państwa</p> <p>Analiza i identyfikacja kluczowych obiektów infrastruktury krytycznej w kontekście bezpieczeństwa państwa. Projektowanie obiektów infrastruktury krytycznej z uwzględnieniem odporności na obciążenia wyjątkowe oraz innowacyjnych metod ich zabezpieczenia. Wykorzystanie zaawansowanych technologii i inżynierskich rozwiązań w celu zapewnienia bezpieczeństwa obiektów infrastruktury krytycznej, w tym zastosowanie systemów monitorowania, detekcji i reagowania na zagrożenia. Badanie nowych technologii i innowacyjnych metod zabezpieczenia obiektów infrastruktury krytycznej przed obciążeniami wyjątkowymi, wraz z wdrażaniem najlepszych praktyk na podstawie analizy przypadków.</p>	7,0	ILGT	K_W08; K_W09; K_W11; K_U09; K_U19; K_K04
III.2	<p>Diagnostyka i naprawa konstrukcji budowlanych:</p> <p>Podstawy diagnostyki konstrukcji budowlanych: omówienie metod i narzędzi stosowanych w diagnostyce stanu technicznego konstrukcji, w tym badania nieniszczące, pomiary geodezyjne, testy laboratoryjne i analizy dokumentacji technicznej. Ocena stanu technicznego konstrukcji: nauka interpretacji wyników badań diagnostycznych w celu określenia kondycji konstrukcji, identyfikacji defektów i ustalenia przyczyn problemów konstrukcyjnych. Metody naprawy i wzmacniania konstrukcji: analiza różnych technik naprawy i wzmacniania konstrukcji budowlanych, w tym naprawa elementów żelbetonowych, stalowych i drewnianych oraz stosowanie technologii kompozytowych.</p>	7,0	ILGT	K_W11; K_U13; K_K04

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
III.3	<p style="text-align: center;">Budownictwo mieszkaniowe i użyteczności publicznej:</p> <p><i>Podstawowe różnice między budownictwem tradycyjnym a użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego. Elementy projektu budynku, bezpieczeństwo pożarowe, charakterystyka budynków. Wymiarowanie ustrojów nośnych i zagadnienia sztywności budynków wielokondygnacyjnych. Charakterystyka budownictwa wielorodzinnego, technologie projektowania budynków. Metody oceny kosztowej budowy i eksploatacji budynku. Charakterystyka budynków mieszkaniowych i użyteczności publicznej.</i></p>	7,0	ILGT	K_W09; K_W11; K_W15; K_U08; K_U09; K_K04
III.4	<p style="text-align: center;">Eksploatacja obiektów budowlanych z wykorzystaniem technologii BIM:</p> <p><i>Utrzymanie i użytkowanie obiektów budowlanych (budynków i budowli), w tym ich łączne zużycie, stanowiące przedmiot zainteresowania teorii eksploatacji obiektów budowlanych. Eksploatacja obiektów budowlanych w ujęciu BIM. Dobór i zakres treści kształcenia oparty jest na założeniach obowiązkowych ustawowych kontrolach stanu technicznego obiektów budowlanych na potrzeby planowania ich napraw bieżących i głównych z uwzględnieniem efektywności tych napraw. Praktyczne zastosowanie wybranych zagadnień związanych z przeprowadzeniem kontroli stanu technicznego wybranych obiektów budowlanych oraz opracowanie instrukcji utrzymania dla tych obiektów, w tym planu robót naprawczych – napraw bieżących, głównych i konserwacyjnych, w tym z wykorzystaniem narzędzi BIM..</i></p>	7,0	ILGT	K_W09; K_W11; K_W12; K_U07; K_U15; K_U19; K_K04
III.5	<p style="text-align: center;">Zaawansowane metody analiz konstrukcji:</p> <p><i>Podstawy dynamiki budowli: omówienie fundamentalnych pojęć i zasad związanych z dynamiką konstrukcji budowlanych, w tym siłami wewnętrznymi, oscylacjami, drganiami i reakcjami na obciążenia dynamiczne. Modelowanie nieliniowe: omówienie zaawansowanych technik modelowania nieliniowego konstrukcji, takich jak analiza nieliniowa MES, uwzględniająca efekty plastyczności, imperfekcji, tłumienia i kontaktu. Symulacje dynamiczne: nauka stosowania symulacji komputerowych do przewidywania zachowania się konstrukcji w warunkach dynamicznych.</i></p>	7,0	ILGT	K_W08; K_W09; K_W15; K_U08; K_U13; K_K04

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
III.6	<p>Analiza konstrukcji w sytuacjach wyjątkowych: Analiza obciążeń ekstremalnych: nauka identyfikacji, klasyfikacji i analizy ekstremalnych obciążeń działających na konstrukcje, w tym obciążeń sejsmicznych, wiatrowych, śniegowych, hydrotechnicznych i innych. Bezpieczeństwo i ochrona: nauka strategii zabezpieczenia i ochrony konstrukcji przed aktami terrorystycznymi, sabotażem i innymi zagrożeniami zabezpieczając przed postępującym zniszczeniem. Projektowanie odporności: omówienie strategii projektowania konstrukcji o zwiększonej odporności na sytuacje wyjątkowe, w tym wykorzystanie nowoczesnych technologii, materiałów i metod inżynierskich.</p>	7,0	ILGT	K_W09; K_W15; K_U08; K_U11; K_U13; K_K04
	praca dyplomowa			
1	<p>Seminarium dyplomowe: Przedstawienie ogólnych wytycznych z metodyki pisania prac naukowych, a magisterskich w szczególności. Prezentacja tematów prac do wyboru przez dyplomantów. Merytoryczne przedstawienie przez dyplomantów fragmentów realizowanych prac dyplomowych, jedna z prezentacji w języku angielskim. Opracowanie w języku polskim i języku angielskim mapy problemu oraz streszczenia realizowanej pracy dyplomowej. Przeprowadzenie indywidualnych próbnych obron i zaliczenie przedmiotu.</p>	5,0	ILGT	K_W01; K_W05; K_W07; K_U18; K_U19; K_K04
2	<p>Praca dyplomowa: Opracowanie magisterskiego projektu dyplomowego w zakresie studiowanego kierunku. W analizie problemu podjętego w pracy dyplomowej uwzględnia się również informacje z literatury obcojęzycznej.</p>	20,0	ILGT	K_W05; K_W08; K_W09; K_W10; K_W11; K_W14; K_U07; K_U08; K_U09; K_U13; K_U18; K_U19; K_K04
	praktyka zawodowa			
1	<p>Praktyka zawodowa: 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..</p>	7,0	ILGT	K_W07; K_W11; K_U20; K_K01; K_K02; K_K03; K_K04; K_K05
	Razem	300		

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia:

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia kierunkowego prowadzona jest systematycznie. Warunkiem zaliczenia każdego z przedmiotów jest uzyskanie pozytywnej oceny z obowiązującego rygoru dydaktycznego: egzaminu, zaliczenia na ocenę lub zaliczenia na ocenę uogólnioną. 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 określonego w planie studiów, przy czym zaległości w zaliczeniu zajęć nie mogą wykraczać poza semestr bieżący i semestr bezpośrednio go poprzedzający. Warunkiem rejestracji studenta na semestr X jest brak zaległości w zaliczaniu zajęć z semestru IX (deficyt semestralny $d_9=0$). Ponadto w trakcie semestrów przeprowadzane są kolokwia pisemne, ćwiczenia audytoryjne, oceniany jest też udział w dyskusji, czy też aktywność w zajęciach.

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. Szczegółowe kryteria oceniania z każdego przedmiotu zawarte są w kartach informacyjnych przedmiotów.

Informacje dotyczące weryfikacji zakładanych efektów uczenia się z poszczególnych przedmiotów i modułów kształcenia określone są w kartach informacyjnych modułów i przedstawiane studentom w początkowym etapie zajęć i w systemie USOS prowadzonym przez Wydział, 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 budownictwa i inżynierii cyfrowej. Warunkiem dopuszczającym do egzaminu jest zaliczenie wszystkich przedmiotów kształcenia ogólnego, kierunkowego i specjalistycznego oraz opracowanie pracy dyplomowej pozytywnie ocenionej przez promotora i recenzenta.

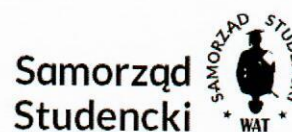
Uwagi szczególne:

Posiadanie certyfikatu lub złożenie egzaminu z języka obcego na poziomie B2+ jest obligatoryjne.

Plan studiów *p. załącznik nr 1*



Wojskowa
Akademia
Techniczna



OPINIA

Rady Samorządu Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji Samorządu Studenckiego WAT z dnia 30.04.2024 r.

***w sprawie opracowanego projektu programu Jednolitych Studiów
Magisterskich dla studentów cywilnych na kierunku studiów „budownictwo
i inżynieria cyfrowa”, rozpoczynających się od roku akademickiego 2024/2025***

Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej zapoznała się z projektem programu Jednolitych Studiów Magisterskich na kierunku studiów „budownictwo i inżynieria cyfrowa” o profilu ogólnoakademicki dla studentów cywilnych, realizowanego w formie stacjonarnej, w tym z efektami uczenia się i planami studiów, który obowiązywać będzie w Wojskowej Akademii Technicznej od roku 2024 r.

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

**Przewodnicząca Rady Samorządu
Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji**

Wiktoria Wiszniewska

Wiktoria Wiszniewska

30 KWI. 2024



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

**Opinia Rady ds. Kształcenia
Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji
Wojskowej Akademii Technicznej
z dnia 9 maja 2024 r.
nr 16/RdK/WIG/2024**

**w sprawie dotyczącej programu jednolitych studiów magisterskich
dla kierunku „budownictwo i inżynieria cyfrowa”
rozpoczynających się od roku akademickiego 2024/2025**

Na podstawie § 92 ust. 1 pkt 1 Statutu WAT, stanowiącego załącznik do Uchwały Senatu WAT 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/WAT/2024 z dnia 27 marca 2024 r.) wydziałowa Rada ds. Kształcenia wyraża pozytywną opinię w sprawie jednolitych studiów magisterskich dla kierunku „budownictwo i inżynieria cyfrowa” rozpoczynających się od roku akademickiego 2024/2025.

Przewodnicząca wydziałowej Rady ds. Kształcenia

dr inż. Anna SZCZEŚNIAK