

# WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

im. Jarosława Dąbrowskiego

---



## PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów *studia drugiego stopnia*

Kierunek studiów: *budownictwo zrównoważone*

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej  
im. Jarosława Dąbrowskiego  
nr ..... /WAT/2021 z dnia ..... 2021 r.  
w sprawie ustalenia programów stacjonarnych studiów I i II stopnia dla kierunków  
studiów „budownictwo zrównoważone” i „eksploatacja infrastruktury komunikacyjnej”***

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

Warszawa

---

2021





dla kierunku studiów „*budownictwo zrównoważone*”

Poziom studiów            *drugiego stopnia*  
Profil studiów            *ogólnoakademicki*  
Forma studiów            *stacjonarne*  
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom *magister inżynier*  
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7

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        3

Łączna liczba godzin    917

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 90

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

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia 46
- z obszaru nauk humanistycznych lub nauk społecznych – 5

### **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 magisterskich

### **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 prace 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\_P7\_WG – kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.**

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
<b>WIEDZA Absolwent:</b>		
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 przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań w budownictwie	P7S_WG
K_W03	ma rozbudowaną wiedzę z zakresu analizy i projektowania elementów i złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W04	ma poszerzoną wiedzę z zakresu liniowej i nieliniowej analizy elementów i konstrukcji prętowych i powierzchniowych	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W05	zna metody rozwiązywania podstawowych zadań dynamiki budowli	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W06	zna zakres stosowania metod komputerowych wspomagających analizę i projektowanie złożonych konstrukcji budowlanych oraz organizację procesów budowlanych i planowanie przedsięwzięć budowlanych	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W07	zna zasady zarządzania złożonymi przedsięwzięciami budowlanymi i inżynierskimi; zna zasady organizacji, zamawiania i realizacji przedsięwzięć budowlanych	P7S_WG Inż_P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WK
K_W08	zna zasady normalizacji, standaryzacji i normowania pracy w budownictwie	P7S_WG Inż_P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WK
K_W09	zna zasady bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W10	ma pogłębioną i poszerzoną wiedzę w zakresie rozwiązań technologicznych i materiałowych w budowie i eksploatacji obiektów budowlanych	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W11	ma pogłębioną i poszerzoną wiedzę w zakresie zasad projektowania, budowy i eksploatacji instalacji i urządzeń w obiektach budowlanych	P7S_WG Inż_P7S_WG
<b>UMIĘJĘTNOŚCI Absolwent:</b>		
K_U01	Potrafi posługiwać się językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu pozwalającym na porozumiewanie się w mowie i piśmie w zakresie ogólnym i swojej specjalności	P7S_UK P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U02	potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk humanistycznych, prawnych i społecznych	P7S_UK P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U03	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	P7S_KK P7S_UU P7S_UK P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U04	potrafi przeprowadzić liniową i nieliniową analizę statyczną i wytrzymałościową elementów i konstrukcji prętowych i powierzchniowych	P7S_UW Inż_P7S_UW

K_U05	potrafi wykonać analizę dynamiczną podstawowych elementów i konstrukcji budowlanych	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U06	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_U07	potrafi sporządzić i ocenić wiarygodność harmonogramu prac budowlanych oraz przeprowadzić analizę kosztów i ocenić efektywność przedsięwzięć budowlanych	P7S_UK P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U08	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_U09	potrafi ustalić kombinacje obciążeń oraz zaprojektować elementy i wybrane złożone konstrukcje budowlane i inżynierskie	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U10	potrafi opracować dokumentację projektową z wykorzystaniem wybranych programów graficznych	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U11	potrafi określić zagrożenia bezpieczeństwa pożarowego i zaprojektować elementy i obiekty budowlane odporne na oddziaływanie wysokich temperatur	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U12	potrafi wykorzystać rozwiązania technologiczne (w tym nowe osiągnięcia techniki i technologii) i materiałowe w budowie i eksploatacji obiektów budowlanych; potrafi wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenia związane z utrzymaniem obiektów budowlanych	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U13	potrafi stosować zasady projektowania, budowy i eksploatacji instalacji i urządzeń w obiektach budowlanych	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U14	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
<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 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;	P7S_KR P7S_KO

	dostrzega potrzebę przekazywania informacji i opinii w zakresie działalności inżynierskiej w budownictwie w sposób powszechnie zrozumiały	
--	---	--

**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	<b>podstawy obronności państwa:</b> Podstawowe informacje dotyczące funkcjonowania Państwa i jego bezpieczeństwa.	5,0	ILT	K_W01; K_U02
2	<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	-	-
	<b>grupa treści kształcenia podstawowego</b>			
1	<b>matematyka:</b> Poznanie i zrozumienie przez studentów pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie statystyki matematycznej wyników badań.	3,0	ILT	K_W02; K_U04
2	<b>metody numeryczne:</b> Zagadnienia analizy numerycznej, ukierunkowane na rozwiązywanie wybranych problemów budownictwa.	3,0	ILT	K_W02; K_U04; K_U05; K_U06; K_K04
3	<b>budownictwo energooszczędne:</b> Projektowanie i realizacja budynków energooszczędnych. Źródła energii odnawialnych, audyt energetyczny budynków.	4,0	ILT	K_W11; K_U13; K_K02
4	<b>dynamika budowli:</b> Podstawowe zadania i założenia dynamiki budowli, w tym podstawowe sposoby analizy i syntezy drgań, elementy i zasady budowania deterministycznych modeli obliczeniowych układów o jednym, o dwóch i większej liczbie stopni swobody, jak również sposoby rozwiązywania równań ruchu w warunkach drgań własnych,	3,0	ILT	K_W02; K_W05; K_U05; K_U09

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
	swobodnych i wymuszonych z opisem charakterystycznych efektów fizycznych. Zasady redukcji układu ciągłego metodą Rayleigh'a.			
	<b>grupa treści kształcenia kierunkowego</b>			
1	<b>teoria sprężystości i plastyczności:</b> Analiza stanu naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia sprężystych tarcz i płyt. Nośność graniczna belek, ram i płyt.	4,0	ILT	K_W04; K_W05; K_U04; K_U05
2	<b>złożone konstrukcje betonowe:</b> Zagadnienia z zakresu nieliniowych idealizacji zachowania się konstrukcji oraz obliczanie i konstruowanie wybranych konstrukcji żelbetowych.	3,0	ILT	K_W03; K_U09
3	<b>złożone konstrukcje metalowe:</b> Wybrane zagadnienia projektowania konstrukcji metalowych z zakresu kształtowania, analiz statycznych i wymiarowania z uwzględnieniem sytuacji obciążeniowych występujących w czasie eksploatacji oraz wznoszenia obiektów budowlanych. Hale z transportem wewnętrznym zintegrowanym z konstrukcją nośną, budynki wysokie, przykrycia strukturalne oraz konstrukcje specjalne takie jak: wieże, maszty, kominy i zbiorniki na ciecze i gazy.	3,0	ILT	K_W03; K_W04; K_U09; K_U13; K_K04
4	<b>metody komputerowe w projektowaniu obiektów budowlanych:</b> Zagadnienia modelowania ustrojów konstrukcji budynków i budowli za pomocą MES. Jedno- i dwuwymiarowe elementy skończone, dobór ich rodzajów i ilości, implementację obciążeń oraz identyfikację warunków brzegowych.	2,0	ILT	K_W04; K_W06; K_U04; K_U06; K_K04
5	<b>zarządzanie przedsiębiorstwami budowlanymi w budownictwie kubaturowym:</b> 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.	4,0	ILT	K_W06; K_W07; K_U06; K_U07; K_U08
6	<b>normowanie techniczne w budownictwie kubaturowym:</b>	2,0	ILT	K_W08; K_U01; K_U06

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
	Wybrane zagadnienia z zakresu technicznego normowania pracy w budowlanym procesie produkcyjnym na terenie budowy, łącznie z normowaniem zużycia materiałów i wyrobów budowlanych i czasu pracy pracowników oraz maszyn budowlanych.			
	<b>grupa treści wybieralnych</b>			
	<b>grupa I</b>			
	<b>zagospodarowanie przestrzenne:</b>			
1	Historia i rozwój nowożytnego zagospodarowania przestrzennego w. Zagadnienia prawne zagospodarowania przestrzennego. Uwarunkowania ekonomiczne zagospodarowania przestrzennego.	7,0	ILT	K_W11; K_U13; K_K02
	<b>budownictwo specjalne:</b>			
2	Sposoby określania odporności budowli na obciążenia dynamiczne, w szczególności generowane wybuchem zarówno klasycznym jak i jądrowym. Zasady projektowania schronów wykopowych i drażonych, i komór wybuchowych. Metodyka realizacji robót strażalowych w budownictwie.	7,0	ILT	K_W03; K_U03; K_U04; K_U05 K_K04
	<b>awarie i naprawy obiektów budowlanych:</b>			
3	Podstawy prawne utrzymania, projektowania i eksploatacji obiektów, metody wyznaczania parametrów niezbędnych do projektowania z uwzględnieniem metod niszczących i nieniszczących oraz zastosowania oprogramowania inżynierskiego wspomagającego projektowanie wzmocnień konstrukcji, układów zastępczych oraz wspomagania działalności eksperckiej.	7,0	ILT	K_W03; K_W06; K_U03; K_U09; K_U10, K_K04
	<b>grupa II</b>			
	<b>cykl życia obiektu budowlanego:</b>			
1	Projektowanie – budowa – rozbiórka jako podstawowe etapy w życiu obiektu budowlanego. Koszty budowy i koszty utrzymania obiektów w zależności od technologii budowy.	5,0	ILT	K_W10; K_W11; K_U12; K_U13
	<b>eksploatacja obiektów budowlanych: cz. j. ang.</b>			
2	Zagadnienia z zakresu utrzymania i użytkowania obiektów budowlanych (budynków i budowli), w tym ich łącznego zużycia, stanowiące przedmiot zainteresowania teorii eksploatacji obiektów budowlanych. Dobór i zakres treści kształcenia oparty jest na założeniach	5,0	ILT	K_W08; K_W10; K_W11; K_U12; K_U13

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
	obowiązkowych ustawowych kontroli stanu technicznego obiektów budowlanych na potrzeby planowania ich napraw bieżących i głównych z uwzględnieniem efektywności tych napraw.			
3	<b>opłacalność inwestycji budowlanych:</b> Projektowanie, budowa i eksploatacja budynków. Koszty remontów i modernizacji obiektów budowlanych w odniesieniu do wartości odtworzeniowej. Zużycie obiektów budowlanych w aspektach technicznych, środowiskowych i społecznych.	5,0	ILT	K_W11; K_U13; K_K02
	<b>grupa III</b>			
1	<b>ochrona przeciwpożarowa obiektów budowlanych:</b> 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 Eurokod 2. Podstawowe metody wymiarowania tych elementów.	3,0	ILT	K_W09; K_U11
2	<b>instalacje budowlane:</b> 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.	3,0	ILT	K_W11; K_U13; K_K02
3	<b>elementy teorii konstrukcji:</b> Efekty II rzędu w konstrukcjach smukłych, stateczność ustrojów ramowych, elementy teorii stateczności płyt w aspekcie stateczności miejscowej, plastyczne rezerwy nośności konstrukcji, elementy teorii powłok.	3,0	ILT	K_W04; K_U04; K_K05
	<b>praca dyplomowa</b>			

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierunko- wych
1	<b>seminaria dyplomowe:</b> Przedstawienie ogólnych wytycznych z metodyki pisa- nia prac naukowych, a magisterskich w szczególności. Prezentacja tematów prac do wyboru przez dyplomantów. Merytoryczne przedstawienie przez dyplomantów fragmentów realizowanych prac dyplomowych. Opraco- wanie w języku polskim i języku angielskim mapy pro- blemu oraz streszczenia realizowanej pracy dyplomo- wej. Przeprowadzenie indywidualnych próbnych obron i zaliczenie przedmiotu.	4,0	ILT	K_W01; K_W10; K_U03; K_U12; K_U13; K_U14; K_K03
2	<b>praca dyplomowa:</b> Opracowanie magisterskiego projektu dyplomowego w zakresie wybranej specjalizacji dyplomowania.	20,0	ILT	K_W04; K_W07; K_W11; K_U03; K_U06; K_U14; K_U10; K_U12; K_K01; K_K04
	<b>Razem</b>	<b>90</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. 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 budownictwa zrównoważonego. Warunkiem dopuszczającym do egzaminu jest zaliczenie wszystkich przedmiotów kształcenia ogólnego, podstawowego i kierunkowego, zaliczenie wybieralnych przedmiotów kształcenia w zakresie wymaganych punktów ECTS oraz opracowanie pracy dyplomowej pozytywnie ocenionej przez promotora i recenzenta.

**Plan studiów** p. załącznik nr 1