

Standardy kształcenia dla kierunku studiów:

Budownictwo

A. STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA

I. WYMAGANIA OGÓLNE

Studia pierwszego stopnia trwają nie krócej niż 7 semestrów. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 2500. Liczba punktów ECTS (European Credit Transfer System) nie powinna być mniejsza niż 210.

II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Absolwent posiada wiedzę z zakresu: wykonawstwa obiektów budownictwa mieszkaniowego, komunalnego, przemysłowego i komunikacyjnego; projektowania podstawowych obiektów i elementów budowlanych; technologii i organizacji budownictwa; kierowania zespołami i firmą budowlaną; wytwarzania, doboru i stosowania materiałów budowlanych oraz technik komputerowych i nowoczesnych technologii w praktyce inżynierskiej. Absolwent jest przygotowany do: kierowania wykonawstwem wszystkich typów obiektów budowlanych; współudziału w projektowaniu obiektów użyteczności publicznej, przemysłowych i komunikacyjnych; organizowania produkcji elementów budowlanych; nadzoru wykonawstwa budowlanego oraz ustawicznego samokształcenia i doskonalenia zawodowego. Absolwent jest przygotowany do pracy w: przedsiębiorstwach wykonawczych; nadzorze budowlanym; wytwórniach betonu i elementów budowlanych; przemyśle materiałów budowlanych oraz jednostkach administracji państwowej i samorządowej związanych z budownictwem i architekturą. Absolwent powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiadać umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu kierunku studiów. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.

III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	315	31
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	660	64
Razem	975	95

2. SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	315	31
Treści kształcenia w zakresie:		
1. Matematyki	120	
2. Fizyki	45	
3. Chemii	45	

4. Geologii	30	
5. Mechaniki teoretycznej	45	
6. Metod obliczeniowych	30	
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	660	64
Treści kształcenia w zakresie:		
1. Geometrii wykreślnej i rysunku technicznego		
2. Geodezji		
3. Materiałów budowlanych		
4. Wytrzymałości materiałów		
5. Mechaniki budowli		
6. Budownictwa ogólnego		
7. Mechaniki gruntów		
8. Fundamentowania		
9. Konstrukcji betonowych		
10. Konstrukcji metalowych		
11. Instalacji budowlanych		
12. Budownictwa komunikacyjnego		
13. Fizyki budowli		
14. Hydrauliki i hydrologii		
15. Organizacji produkcji budowlanej		
16. Technologii robót budowlanych		
17. Kierowania procesem inwestycyjnym		
18. Ekonomiki budownictwa		

3. TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Kształcenie w zakresie matematyki

Treści kształcenia: Funkcje jednej zmiennej – pochodne, przebieg zmienności, całka nieoznaczona, całka oznaczona, całki niewłaściwe, całkowanie przez części i przez podstawianie, twierdzenia o wartości średniej, twierdzenie Taylora, szeregi. Funkcje wielu zmiennych – ekstrema, całki podwójne i potrójne, całka krzywoliniowa, całka powierzchniowa, twierdzenie Gaussa. Równania różniczkowe zwyczajne. Równania różniczkowe pierwszego i drugiego rzędu. Układy równań różniczkowych liniowych. Liczby zespolone. Rachunek macierzowy. Wyznacznik. Macierz osobliwa. Macierz odwrotna. Rozwiązywanie układów równań liniowych. Wartości i wektory własne macierzy symetrycznej. Elementy geometrii analitycznej. Rachunek prawdopodobieństwa. Zmienne losowe – ich rozkłady i parametry. Statystyka stosowana. Estymacja parametrów, parametryczne i nieparametryczne testy istotności, korelacja i regresja.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia podstawowych zagadnień analizy matematycznej, geometrii analitycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki; stosowania całek pojedynczych i wielokrotnych w geometrii i technice; rozwiązywania układów równań liniowych i równań różniczkowych zwyczajnych; opracowywania wyników badań i testowanie hipotez statystycznych.

2. Kształcenie w zakresie fizyki

Treści kształcenia: Właściwości stanów skupienia materii. Podstawy mechaniki klasycznej. Elementy termodynamiki fenomenologicznej. Mechanizmy transportu energii i ciepła, izolacyjność termiczna. Elementy hydromechaniki. Grawitacja. Elementy akustyki. Elektryczne i magnetyczne właściwości materii. Elektryczność. Fale elektromagnetyczne. Budowa atomu i jądra atomowego. Elementy mechaniki kwantowej. Kwantowa natura materii i energii. Poziomy energetyczne, model pasmowy ciał stałych. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna.

Elementy fizyki jądrowej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: wykonywania pomiaru podstawowych wielkości fizycznych; rozumienia podstawowych zjawisk i procesów fizycznych występujących w budownictwie; wykorzystywania praw przyrody w technice i życiu codziennym.

3. Kształcenie w zakresie chemii

Treści kształcenia: Budowa i właściwości gazów, cieczy i ciał stałych. Siły spójności tworzyw jednorodnych i niejednorodnych. Podstawy termodynamiki i kinetyki chemicznej. Fizykochemia wody. Układy koloidalne – otrzymywanie, właściwości, trwałość. Podział i zastosowania emulsji. Zjawiska powierzchniowe – ich znaczenie w budownictwie. Reakcje chemiczne ze szczególnym uwzględnieniem reakcji hydratacji i hydrolizy. Chemia mineralnych materiałów budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem materiałów wiążących. Chemia tworzyw sztucznych i tworzyw bitumicznych. Procesy korozji tworzyw cementowych. Chemia metali – procesy korozji.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: opisu właściwości stanów materii; rozumienia podstawowych procesów chemicznych mających znaczenie w budownictwie; bezpiecznego stosowania materiałów budowlanych oraz postępowania z materiałami budowlanymi; selekcji i utylizacji odpadów materiałowych w budownictwie.

4. Kształcenie w zakresie geologii

Treści kształcenia: Budowa Ziemi. Podstawowe procesy geologiczne. Powstawanie gruntów – erozja, procesy eoliczne, działalność lodowca, aktywność sejsmiczna. Podstawowe pojęcia z mineralogii i petrografii, ze szczególnym uwzględnieniem elementów najbardziej istotnych dla inżynierów budownictwa. Rozpoznawanie minerałów i skał. Zagadnienia tektoniki. Czytanie map geologicznych. Przekroje geologiczne na podstawie map geologicznych. Elementy prawa geologicznego.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: oceny stratygrafii i litologii terenu; identyfikowania budowy geologicznej terenu w szerokim kontekście geologicznym; rozumienia procesów geologicznych, które uformowały teren i które mają wpływ na jego właściwości.

5. Kształcenie w zakresie mechaniki teoretycznej

Treści kształcenia: Modele ciał w mechanice. Siła i jej odwzorowanie. Pewniki mechaniki klasycznej. Moment siły względem punktu i osi. Równoważność par sił. Składanie par sił. Redukcja układów sił. Oś centralna, skrętnik. Pojęcie wypadkowej i równowagi sił. Przykładki szczególne równowagi i redukcji sił. Stopnie swobody układu materialnego. Modele więzów – ich oddziaływanie. Siły czynne i bierne. Układy statycznie wyznaczalne. Przeguby w układach prętowych. Redukcja wewnętrzna w układach prętowych. Kratownice płaskie. Wyznaczanie sił w prętach kratownicy. Zjawisko tarcia. Prawa tarcia suchego. Problem tarcia w zastosowaniach inżynierskich. Ruch punktu i bryły sztywnej. Ruch złożony. Dynamika punktu, układu punktów materialnych i bryły sztywnej. Drgania własne, wymuszone, tłumione. Energia kinetyczna, energia potencjalna, zasada zachowania energii mechanicznej. Zasada prac przygotowanych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: przygotowywania schematów konstrukcji prętowych; identyfikowania konstrukcji statycznie wyznaczalnych i przesztynionych; budowania układów równań równowagi i wyznaczania reakcji w konstrukcjach kratowych, belkowych i ramowych; przewidywania występowania obciążeń dynamicznych i zjawiska rezonansu; stosowania praw dynamiki do analizy ruchu układów punktów materialnych i brył sztywnych.

6. Kształcenie w zakresie metod obliczeniowych

Treści kształcenia: Modelowanie matematyczne – sformułowanie lokalne i globalne. Aproksymacja i interpolacja. Klasyczna metoda różnic skończonych. Metody przybliżonych rozwiązań zagadnień mechaniki – metoda Ritza i residuów ważonych. Podstawy metody elementów skończonych dla ustrojów prętowych i zadań dwuwymiarowych – ustalony przepływ ciepła, płaski stan naprężenia.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia teoretycznych podstaw metod

aproksymacyjnych; stosowania algorytmu metody elementów skończonych dla rozwiązywania zagadnień stacjonarnych; stosowania programów wykorzystujących metody elementów skończonych.

B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Kształcenie w zakresie geometrii wykreślnej i rysunku technicznego

Treści kształcenia: Metody odwzorowania i restytucji elementów przestrzeni. Wielościany, bryły i powierzchnie w kształtowaniu obiektów budowlanych. Geometria przekryć budowlanych. Zagadnienia inżynierskie związane z ukształtowaniem terenu. Aksonometria jako rysunek poglądowy w formie szkicu odręcznego. Rysunek architektoniczno-budowlany i konstrukcyjny na bazie podstaw rysunku technicznego. Zastosowanie programów CAD (Computer Aided Design) w opracowaniu graficznym przygotowywanych szkicowo tematów. Stosowanie technik komputerowych w opracowywaniu dokumentacji budowlanej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: stosowania metod rzutowania w praktyce inżynierskiej; przygotowywania rysunków architektoniczno-budowlanych oraz konstrukcyjnych metodą tradycyjną z uwzględnieniem zarysu elementu głównego, opisów oraz wymiarowania; przygotowywania dwuwymiarowych rysunków architektoniczno-budowlanych oraz konstrukcyjnych z zastosowaniem programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD); odczytywania informacji zawartych w archiwalnych rysunkach architektoniczno-budowlanych oraz konstrukcyjnych wykonanych metodą tradycyjną i z użyciem CAD.

2. Kształcenie w zakresie geodezji

Treści kształcenia: Dokumentacja geodezyjna w budowlanym procesie inwestycyjnym. Prawo geodezyjne. Geodezyjne techniki pomiarowe. Aparatura geodezyjna: dalmierze, teodolity, niwelatory, GPS (Global Positioning System). Dokładność pomiaru. Układy współrzędnych. Mapa zasadnicza, mapa numeryczna, SIT (System Informacji o Terenie). Geodezyjne pomiary sytuacyjne, wysokościowe i realizacyjne. Pomiary inwentaryzacyjne – techniki pomiaru i prezentacji wyników.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: korzystania z geodezyjnych materiałów i dokumentacji przygotowanej w technologii tradycyjnej oraz w Systemie Informacji o Terenie; formułowania zadań geodezyjnych; wykorzystywania technik geodezyjnych w celu wykonania pomiaru długości, kątów oraz wyznaczenia różnic wysokości metodą niwelacji geometrycznej i trygonometrycznej; obliczenia powierzchni i objętości; oceny dokładności pomiaru.

3. Kształcenie w zakresie materiałów budowlanych

Treści kształcenia: Podstawowe informacje dotyczące normalizacji materiałów i wyrobów budowlanych. Ogólna klasyfikacja materiałów budowlanych. Metody badań. Trwałość materiałów budowlanych. Materiały kamienne. Ceramika budowlana. Drewno. Bitumy i materiały hydroizolacyjne. Materiały termoizolacyjne i do izolacji akustycznej. Metale. Materiały wiążące. Kruszywa. Podstawowe informacje o tworzywach sztucznych. Przegląd wyrobów budowlanych. Atestacja i kontrola jakości materiałów i wyrobów budowlanych. Cementy. Zaprawy budowlane. Podstawowe informacje dotyczące normalizacji i klasyfikacji betonów cementowych. Składniki betonów – ich rola. Właściwości mieszanki i betonu stwardniałego. Metody projektowania składu betonów. Podstawowe procesy technologiczne zachodzące w betonach. Kontrola jakości betonów.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia procesów zachodzących w materiałach budowlanych; stosowania materiałów budowlanych; kontroli jakości materiałów i wyrobów budowlanych.

4. Kształcenie w zakresie wytrzymałości materiałów

Treści kształcenia: Problem brzegowy liniowej teorii sprężystości. Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Siły wewnętrzne w układach prętowych. Proste przypadki wytrzymałościowe – rozciąganie, skręcanie, zginanie czyste. Złożone przypadki wytrzymałościowe –

zginanie ukośne, mimośrodowe rozciąganie, zginanie z udziałem sił poprzecznych. Obliczanie ugięć belek. Energia sprężysta. Niesprężyste właściwości materiałów, plastyczność. Hipotezy wytrzymałościowe. Stateczność pręta prostego. Nośność graniczna przekrojów pręta i układów prętowych. Elementy mechaniki prętów cienkościennych. Laboratoryjne badania materiałów.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: wyznaczania sił wewnętrznych w układach prętowych; identyfikowania przypadków wytrzymałościowych; wymiarowania przekrojów prętów ze względu na stan graniczny nośności i użytkowania; rozumienia różnicy między wymiarowaniem w stanie sprężystym i w plastycznym stanie granicznym; analizowania stateczności konstrukcji i jej elementów.

5. Kształcenie w zakresie mechaniki budowli

Treści kształcenia: Układy prętowe statycznie wyznaczalne – siły przekrojowe, linie wpływu. Zasada prac przygotowanych. Zasada wzajemności prac. Obliczanie przemieszczeń układów statycznie wyznaczalnych. Analiza statycznie niewyznaczalnych układów prętowych – metoda sił i metoda przemieszczeń. Stateczność układów prętowych. Wyznaczanie obciążeń krytycznych. Teoria drugiego rzędu. Dynamika układów prętowych o skończonej liczbie stopni swobody.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: wyznaczania i wykorzystywania w projektowaniu linii wpływu wielkości statycznych; rozwiązywania statycznie niewyznaczalnych układów prętowych i oceny wyników obliczeń; oceny stateczności układów prętowych.

6. Kształcenie w zakresie budownictwa ogólnego

Treści kształcenia: Elementy budynków i konstrukcji budowlanych. Układy konstrukcyjne – terminologia. Obciążenia konstrukcji – klasyfikacja, zasady ustalania, kombinacje obciążeń. Wymiarowanie i zasady konstruowania murów z elementów drobnowymiarowych. Ściany w budynkach – konstrukcja ścian w budynkach wykonanych w technologii tradycyjnej. Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie na podstawie przepisów wykonawczych do ustawy Prawo Budowlane. Przenoszenie obciążeń poziomych przez ściany budynków wznoszonych w technologii tradycyjnej – sztywność przestrzenna budynków. Zasady doboru i wykonania przewodów kominowych w budynkach. Kryteria doboru i wymagania stawiane pionowym i poziomym przegrodom budowlanym. Konstrukcja i zasady kształtowania schodów. Stropy gęstożebrowe – zasady projektowania i konstruowania, kryteria doboru elementów. Dachy i stropodachy oraz balkony i tarasy w budynkach wykonywanych w technologii tradycyjnej – rodzaje konstrukcji, kształtowanie połaci dachowych, pokrycia, odprowadzanie wód opadowych. Kryteria doboru stolarki i ślusarki budowlanej. Dylatacje w budynkach wznoszonych metodami tradycyjnymi – zasady doboru i konstruowania. Konstrukcje drewniane w budownictwie mieszkaniowym i użyteczności publicznej. Wymiarowanie elementów z drewna litego i klejonego warstwowo. Wymiarowanie połączeń w konstrukcjach drewnianych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: stosowania przepisów technicznych i kryteriów doboru elementów konstrukcyjnych i izolacji w budynkach wznoszonych w technologii tradycyjnej; projektowania stropu, ścian i dachu w budynkach wykonywanych w technologii tradycyjnej; stosowania przepisów dotyczących utrzymania budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej.

7. Kształcenie w zakresie mechaniki gruntów

Treści kształcenia: Elementy gruntoznawstwa. Podstawy teoretyczne mechaniki gruntów. Grunt jako ośrodek trójfazowy – szkielet mineralny, woda, gaz. Modele konstytutywne gruntów. Hipotezy wytrzymałościowe i mechanizmy niszczenia gruntów. Woda w gruncie, filtracja. Stany graniczne gruntów.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: identyfikowania podłoża i jego oceny z punktu widzenia posadowienia budowli; ustalania charakterystyk geotechnicznych gruntu; rozwiązywania prostych zadań inżynierskich; wyznaczania osiadania podłoża; sprawdzania stateczność skarp.

8. Kształcenie w zakresie fundamentowania

Treści kształcenia: Fundamentowanie bezpośrednie – kształtowanie fundamentu i jego wymiarowanie w relacji do rodzaju podłoża. Fundamentowanie głębokie. Pale. Technologie palowania. Studnie. Głębokie wykopy. Konstrukcje oporowe. Ścianki szczelne. Elementy budowli ziemnych. Nasypy. Odwodnienie. Techniki zbrojenia gruntu. Wzmacnianie gruntu. Wzmacnianie fundamentów.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: opracowywania koncepcji posadowienia budowli w zależności od rodzaju obiektu i warunków gruntowych; modelowania teoretycznego i wymiarowania konstrukcji fundamentowej.

9. Kształcenie w zakresie konstrukcji betonowych

Treści kształcenia: Zasady idealizacji geometrii, obciążeń i zachowania się konstrukcji pod obciążeniem. Beton jako materiał konstrukcyjny – wytrzymałość, odkształcalność doraźna i reologiczna. Stal zbrojeniowa – wytrzymałość obliczeniowa, odkształcalność. Współdziałanie betonu i zbrojenia – przyczepność, zakotwienie, naprężenia. Stan graniczny nośności – modele obliczeniowe, wpływ smukłości na nośność słupów. Stany graniczne użytkowości – modele obliczeniowe, trwałość konstrukcji z betonu. Ogólne zasady konstruowania zbrojenia. Obliczanie i konstruowanie elementów budowlanych (belek, płyt, słupów, fundamentów) oraz budynków szkieletowych i halowych. Konstrukcje sprężone. Budownictwo przemysłowe.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia istoty konstrukcji betonowych; rozumienia nieliniowej charakterystyki konstrukcji betonowych; projektowania typowych elementów i konstrukcji betonowych; oceny stanu technicznego istniejących konstrukcji.

10. Kształcenie w zakresie konstrukcji metalowych

Treści kształcenia: Materiały i wyroby hutnicze. Zasady idealizacji geometrii, obciążeń i zachowania się konstrukcji pod obciążeniem. Połączenia spawane i na śruby. Nośność i wymiarowanie elementów i połączeń. Słupy. Belki pełnościennie – walcowane i złożone. Dachy. Stropy. Wiązary kratowe. Wiaty i hale. Konstrukcje zespolone – stalowo-betonowe. Ochrona antykorozyjna i antyogniowa konstrukcji.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: kształtowania i wymiarowania stalowych elementów konstrukcyjnych i ich połączeń; projektowania prostych konstrukcji budownictwa stalowego.

11. Kształcenie w zakresie instalacji budowlanych

Treści kształcenia: Instalacje elektryczne w budynku i na placu budowy. Instalacje alarmowe i sygnalizacyjne. Instalacje ogrzewcze – rozdział energii, systemy sterowania ogrzewaniem. Instalacje wodne w budynku, przyłączenia do wodociągu, ujęcia własne. Instalacje gazowe. Instalacje wentylacyjne. Instalacje hydrauliczne, odprowadzenie ścieków.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia zasad działania budowlanych urządzeń instalacyjnych; projektowania typowych instalacji budowlanych.

12. Kształcenie w zakresie budownictwa komunikacyjnego

Treści kształcenia: Charakterystyka transportu lądowego. Elementy kształtowania i projektowania dróg kołowych. Nawierzchnia drogowa. Odwodnienie dróg. Elementy eksploatacji i utrzymania dróg. Komunikacja zbiorowa. Elementy inżynierii ruchu. Nawierzchnia kolejowa. Elementy drogi kolejowej. Komunikacyjne obiekty inżynierskie – mosty, wiadukty, estakady, przepusty, tunele.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: projektowania prostych obiektów komunikacyjnych; rozumienia zasad organizacji i nadzoru nad robotami budowlanymi związanymi z powstawaniem i utrzymaniem elementów infrastruktury komunikacyjnej.

13. Kształcenie w zakresie fizyki budowli

Treści kształcenia: Podstawowe pojęcia z zakresu fizyki cieplnej budowli. Transport ciepła i masy w materiałach budowlanych oraz w budynkach. Izolacyjność termiczna przegród i elementów budowlanych. Bilans cieplny budynku. Oświetlenie wnętrz budowlanych. Podstawowe pojęcia akustyki budowlanej. Izolacyjność akustyczna od dźwięków powietrznych i

uderzeniowych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia zjawisk fizycznych zachodzących w budynku i jego elementach; stosowania pojęć i metod z zakresu: teorii wymiany ciepła i masy w przegrodach budowlanych, komfortu cieplnego pomieszczeń budynku, bilansu energetycznego budynków mieszkalnych, oświetlenia pomieszczeń oraz akustyki.

14. Kształcenie w zakresie hydrauliki i hydrologii

Treści kształcenia: Elementy kinematyki płynów. Modele konstytutywne w mechanice płynów. Elementy hydrostatyki. Dynamiczne oddziaływanie płynu na ciało stałe. Ruch cieczy. Przepływ pod ciśnieniem. Ruch w korytach otwartych. Spiętrzenia. Światło mostów i przepustów. Ruch wód gruntowych. Rowy i studnie. Odwadnianie wykopów. Filtracja. Bilans wodny. Pomiary hydrometryczne. Stany rzek i przepływ w rzekach.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia zjawisk z zakresu statycznego i dynamicznego oddziaływania płynu i budowli; projektowania sieci hydraulicznych; obliczania parametrów przepływu w korytach otwartych; rozumienia zasad kształtowania środowiska wodnego budowli.

15. Kształcenie w zakresie organizacji produkcji budowlanej

Treści kształcenia: Ewolucja metod zarządzania. Współczesne metody zarządzania. Podstawy zarządzania. Metody organizacji procesów budowlanych. Problemy rozdziału zasobów. Problemy lokalizacyjno-transportowe. Metody planowania budowy. Metody harmonogramowania robót budowlanych. Zagospodarowanie placu budowy. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia na budowie.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: identyfikowania ograniczeń robót; analizy, przygotowania i projektowania realizacji robót; organizowania budowy.

16. Kształcenie w zakresie technologii robót budowlanych

Treści kształcenia: Mechanizacja i automatyzacja procesów budowlanych. Technologia i organizacja transportu i robót ładunkowych. Technologia i organizacja robót ziemnych. Technologia i organizacja robót betonowych. Prefabrykacja. Montaż konstrukcji budowlanych. Technologia i organizacja robót wykończeniowych. Technologie systemowe w budownictwie. Technologia robót nawierzchniowych. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: analizy i doboru technologii robót; organizacji robót zgodnie z ich technologią; kierowania robotami zgodnie ze specyfikacją techniczną i obowiązującymi przepisami budowlanymi.

17. Kształcenie w zakresie kierowania procesem inwestycyjnym

Treści kształcenia: Proces inwestycyjny w budownictwie. Uczestnicy procesu inwestycyjnego. Zamawianie robót budowlanych i zarządzanie procesem inwestycyjnym. Systemy realizacji przedsięwzięć budowlanych. Kontrakty budowlane. Zarządzanie cyklem życia przedsięwzięcia budowlanego.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: kierowania procesem inwestycyjnym na jego różnych etapach; formułowania i negocjacji kontraktów budowlanych.

18. Kształcenie w zakresie ekonomiki budownictwa

Treści kształcenia: Analiza i rachunek kosztów w budownictwie. Metody oceny efektywności przedsięwzięć budowlanych. Metody i podstawy określania kosztów prac projektowych i kosztów robót budowlanych. Metody i podstawy kosztorysowania robót budowlanych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: planowania i monitorowania kosztów realizacyjnych; szacowania efektywności przedsięwzięć budowlanych; sporządzania kosztorysów budowlanych.

IV. PRAKTYKI

Praktyki powinny trwać nie krócej niż 8 tygodni.

Zasady i formę odbywania praktyk ustala jednostka uczelni prowadząca kształcenie.

V. INNE WYMAGANIA

1. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu wychowania fizycznego – w wymiarze 60 godzin, którym można przypisać do 2 punktów ECTS; języków obcych – w wymiarze 120 godzin, którym należy przypisać 5 punktów ECTS; technologii informacyjnej – w wymiarze 30 godzin, którym należy przypisać 2 punkty ECTS. Treści kształcenia w zakresie technologii informacyjnej: podstawy technik informatycznych, przetwarzanie tekstów, arkusze kalkulacyjne, bazy danych, grafika menedżerska i/lub prezentacyjna, usługi w sieciach informatycznych, pozyskiwanie i przetwarzanie informacji – powinny stanowić co najmniej odpowiednio dobrany podzbiór informacji zawartych w modułach wymaganych do uzyskania Europejskiego Certyfikatu Umiejętności Komputerowych (ECDL – European Computer Driving Licence).
2. Programy nauczania powinny obejmować treści humanistyczne w wymiarze nie mniejszym niż 60 godzin, którym przypisać należy nie mniej niż 3 punkty ECTS.
3. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.
4. Przynajmniej 50% zajęć powinno być przeznaczonych na ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne lub projektowe.
5. Za przygotowanie pracy dyplomowej (projektu inżynierskiego) i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 15 punktów ECTS.

ZALECENIA

Przy tworzeniu programów nauczania mogą być stosowane kryteria FEANI (Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs).

B. STUDIA DRUGIEGO STOPNIA

I. WYMAGANIA OGÓLNE

Studia drugiego stopnia trwają nie krócej niż 3 semestry. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 900. Liczba punktów ECTS nie powinna być mniejsza niż 90.

II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Absolwent uzyskuje zaawansowaną wiedzę z zakresu: projektowania i wykonawstwa złożonych obiektów budownictwa mieszkaniowego, komunalnego, przemysłowego i komunikacyjnego; technologii i organizacji budownictwa; technik komputerowych i nowoczesnych technologii w praktyce inżynierskiej; doboru i stosowania materiałów budowlanych oraz kierowania zespołami i firmą budowlaną. Absolwent jest przygotowany do: rozwiązywania złożonych problemów projektowych, organizacyjnych i technologicznych; opracowywania i realizacji programów badawczych; podejmowania przedsięwzięć o zasięgu międzynarodowym; uczestniczenia w marketingu i promocji wyrobów budowlanych; kontynuacji edukacji i uczestniczenia w badaniach w dziedzinach związanych bezpośrednio z budownictwem i produkcją budowlaną; ustawicznego podnoszenia swych kwalifikacji i uzupełniania wiedzy oraz kierowania dużymi zespołami ludzkimi. Absolwent jest przygotowany do pracy w: biurach konstrukcyjno-projektowych; instytutach naukowo-badawczych i ośrodkach badawczo-rozwojowych oraz instytucjach zajmujących się poradnictwem i upowszechnianiem wiedzy z zakresu szeroko rozumianego budownictwa. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów trzeciego stopnia (doktoranckich).

III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	30	3
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	150	15
Razem	180	18

2. SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	30	3
Treści kształcenia w zakresie:		
1. Zaawansowanej matematyki	30	
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	150	15
Treści kształcenia w zakresie:		
1. Teorii sprężystości i plastyczności		
2. Metod komputerowych		
3. Złożonych konstrukcji metalowych		
4. Złożonych konstrukcji betonowych		
5. Zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi		

3. TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Kształcenie w zakresie zaawansowanej matematyki

Treści kształcenia: Równania różniczkowe cząstkowe – równania eliptyczne, paraboliczne i hiperboliczne. Zastosowania równań różniczkowych. Elementy rachunku wariacyjnego. Rachunek tensorowy. Transformacja i szeregi Fouriera.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: formułowania typowych zagadnień brzegowych i brzegowo-początkowych; posługiwania się rachunkiem tensorowym.

B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Kształcenie w zakresie teorii sprężystości i plastyczności

Treści kształcenia: Odkształcenia. Warunek zgodności odkształceń. Wektor naprężenia. Tensory naprężenia. Prawa zachowania masy, pędu, momentu pędu, energii. Uogólnione prawo Hooke'a. Izotropia. Techniczne parametry materiałowe. Równania Lamego. Naprężeniowe, przemieszczeniowe i mieszane zagadnienia brzegowe. Zasada prac przygotowanych. Twierdzenie o energii potencjalnej i komplementarnej. Jednoznaczność rozwiązań. Metoda Ritza. Płaski stan naprężenia, płaski stan odkształcenia. Teorie płyt cienkich. Materiał sprężysto-plastyczny. Potencjał plastyczności. Wzmocnienie materiału. Parametry wewnętrzne. Nośność graniczna.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia zachowania się tarcz i płyt w stanie sprężystym i sprężysto-plastycznym; rozumienia i analizy plastycznego stanu granicznego; formułowania problemu brzegowego odpowiadającego typowym zagadnieniom konstrukcji płyt i tarcz.

2. Kształcenie w zakresie metod komputerowych

Treści kształcenia: Podstawy matematyczne i modelowanie Metodą Elementów Skończonych (MES). Płytowe i powłokowe elementy skończone. Analiza problemów własnych wyboczenia i dynamiki. Całkowanie równań ruchu. Algorytm MES dla zagadnień nieliniowych. Koncepcje alternatywnych metod dyskretyzacyjnych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia i stosowania zasad modelowania MES dla układów o dowolnej geometrii; rozumienia i stosowania algorytmów MES do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień mechaniki konstrukcji; rozumienia i stosowania metod obliczeniowych współcześnie wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej.

3. Kształcenie w zakresie złożonych konstrukcji metalowych

Treści kształcenia: Przekrycia strukturalne. Zbiorniki. Maszty. Szkieletowe budynki wysokie. Wieże. Estakady suwnicowe. Kominy stalowe.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: projektowania złożonych konstrukcji inżynierskich; identyfikowania problemów technicznych wymagających stosowania nietypowych metod analizy.

4. Kształcenie w zakresie złożonych konstrukcji betonowych

Treści kształcenia: Idealizacje nieliniowe zachowania się konstrukcji. Redystrybucja sił wewnętrznych. Obliczanie i konstruowanie tarcz, tarczownic, zbiorników, powłok. Konstrukcje sprężone. Konstrukcje w budownictwie przemysłowym.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: projektowania złożonych konstrukcji inżynierskich; identyfikowania problemów technicznych wymagających stosowania nietypowych metod analizy.

5. Kształcenie w zakresie zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi

Treści kształcenia: Optymalizacja rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. Metody podejmowania decyzji. Analiza ryzyka przedsięwzięć budowlanych. Optymalizacja harmonogramów budowlanych. Normowanie nakładów rzeczowych w budownictwie. Inteligentne systemy zarządzania w budownictwie. Niezawodność ciągów produkcyjnych. Zarządzanie operacyjne w budownictwie.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: analizy wariantowej rozwiązań technologicznych i organizacyjnych (analiza wariantów); analizy ryzyka i niepewności; zarządzania projektami.

IV. INNE WYMAGANIA

1. Co najmniej 50% zajęć winno być przeznaczonych na ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne lub projektowe.
2. Za przygotowanie pracy magisterskiej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 20 punktów ECTS.