

Program studiów

Budownictwo

drugiego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki



1. Podstawowe informacje o kierunku

| | |
|---|---|
| Nazwa kierunku studiów | Budownictwo |
| Poziom studiów | drugiego stopnia |
| Profil studiów | ogólniakademicki |
| Wskazanie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych lub dziedzin sztuki i dyscyplin artystycznych, do których został przyporządkowany kierunek studiów | inżynieria lądowa i transport |
| Liczba semestrów | studia stacjonarne: 3 studia niestacjonarne: 4 |
| Specjalności realizowane na kierunku | studia stacjonarne: Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie - Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie - Budownictwo Zrównoważone Drogi i Mosty - Budowa i Utrzymanie Dróg Drogi i Mosty - Budowa i Utrzymanie Mostów studia niestacjonarne: Drogi i Mosty - Budowa i Utrzymanie Mostów Drogi i Mosty- Budowa i Utrzymanie Dróg Konstrukcje Budowlane Inżynierskie-Budownictwo Zrównoważone Konstrukcje Budowlane Inżynierskie-Konstrukcje Budowlane Inżynierskie |
| Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów | 96 |
| Łączna liczba godzin zajęć | studia stacjonarne: Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie - Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie : 950 Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie - Budownictwo Zrównoważone: 950 Drogi i Mosty - Budowa i Utrzymanie Dróg : 950 Drogi i Mosty - Budowa i Utrzymanie Mostów: 950 studia niestacjonarne: Drogi i Mosty - Budowa i Utrzymanie Mostów: 635 Drogi i Mosty- Budowa i Utrzymanie Dróg: 635 Konstrukcje Budowlane Inżynierskie-Budownictwo Zrównoważone: 625 Konstrukcje Budowlane Inżynierskie-Konstrukcje Budowlane Inżynierskie: 625 |
| Wymagania wstępne - rekrutacja | wymagania corocznie określone przez Senat PRz |
| Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy | magister inżynier |
| Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia | Ukończenie kierunku budownictwo na poziomie studiów 2 stopnia daje wiedzę i umiejętności do rozwiązywania złożonych problemów projektowych, organizacyjnych i technologicznych. Absolwent ma wiedzę i umiejętności do projektowania złożonych obiektów budownictwa inżynierskiego, mieszkaniowego, przemysłowego, użyteczności publicznej oraz infrastruktury transportowej. Absolwent potrafi także formułować i rozwiązywać nowe problemy inżynierskie, techniczne i organizacyjne związane z budownictwem. Jest przygotowany do podjęcia studiów III stopnia. Dodatkowo absolwenci poszczególnych specjalności uzyskują poszerzone kompetencje w dziedzinie konstrukcji budowlanych i inżynierskich lub dróg i mostów. Absolwent jest przygotowany do kierowania wykonawstwem wszystkich typów obiektów budowlanych, projektowaniu konstrukcji budowlanych i inżynierskich różnego typu, organizowaniu robót budowlanych i pełnieniu nadzoru. Absolwent może podejmować pracę w biurach konstrukcyjno-projektowych, przedsiębiorstwach wykonawczych, w organach nadzoru budowlanego, ośrodkach badawczo-projektowych a także w jednostkach administracji państwowej i samorządowej. Po odbyciu odpowiedniej praktyki zawodowej absolwent może ubiegać się o uzyskanie uprawnień budowlanych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń. |

2. Efekty uczenia się

| Symbol | Treść | Odniesienia do PRK |
|--------|--|--------------------|
| K_W01 | Ma poszerzoną wiedzę w zakresie matematyki wykorzystywaną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich z zakresu budownictwa. | P7S_WG |
| K_W02 | Ma rozbudowaną wiedzę na temat zasad analizy, konstruowania i wymiarowania elementów złożonych konstrukcji budowlanych: metalowych, żelbetowych, sprężonych, zespolonych, drewnianych i murowych. | P7S_WG |
| K_W03 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie zasad analizy zagadnień statyki, stateczności i dynamiki złożonych konstrukcji prętowych, powierzchniowych oraz bryłowych. | P7S_WG |
| K_W04 | Ma wiedzę na temat zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów, modelowania materiałów i konstrukcji. Ma wiedzę na temat podstaw teoretycznych Metody Elementów Skończonych oraz ogólnych zasad prowadzenia nieliniowych obliczeń konstrukcji inżynierskich. | P7S_WG |
| K_W05 | Posiada poszerzoną wiedzę w zakresie projektowania i budowy obiektów budownictwa ogólnego, przemysłowego, komunikacyjnego oraz infrastruktury technicznej. | P7S_WG |
| K_W06 | Zna zaawansowane metody fizyki budowli dotyczące migracji ciepła i wilgotności w obiektach budowlanych, zasady wykorzystania energii z niekonwencjonalnych źródeł ciepła i szacowania ich efektywności energetycznej. | P7S_WG |
| K_W07 | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie aktualnie stosowanych materiałów, elementów budowlanych, procesów i technologii ich wytwarzania oraz zasad stosowania | P7S_WG |
| K_W08 | Zna klasyfikację i zakres stosowania programów komputerowych wspomagających analizę i projektowanie konstrukcji oraz przydatnych do planowania przedsięwzięć budowlanych. | P7S_WG |
| K_W09 | Ma rozbudowaną wiedzę na temat podstaw teoretycznych analizy i optymalizacji konstrukcji oraz projektowania złożonych systemów konstrukcyjnych. | P7S_WG |
| K_W10 | Zna zasady tworzenia procedur zarządzania jakością przedsięwzięć budowlanych w warunkach ryzyka i niepewności. | P7S_WG |
| K_W11 | Ma uporządkowaną wiedzę na temat prowadzenia działalności gospodarczej w branży budowlanej. Rozumie zasady i podstawy gospodarki finansowej przedsiębiorstw. | P7S_WK |
| K_W12 | Ma wiedzę w zakresie projektowania przeciwpożarowego obiektów budowlanych. | P7S_WG |

| | | |
|-------|---|------------------|
| K_W13 | Ma poszerzoną wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko i zasad ochrony środowiska w budownictwie | P7S_WG |
| K_W14 | Ma szczegółową wiedzę na temat norm oraz wytycznych projektowania obiektów budowlanych i ich elementów. | P7S_WG |
| K_W15 | Zna zasady fundamentowania złożonych obiektów budowlanych, rozwiązań geotechnicznych, polepszania właściwości ośrodka gruntowego | P7S_WG |
| K_W16 | Szczegółowo zna i stosuje przepisy prawa budowlanego. | P7S_WK |
| K_W17 | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie utrzymania obiektów budowlanych, przyczyn ich uszkodzeń i awarii oraz metod naprawy i wzmocnienia | P7S_WG |
| K_W18 | Zna podstawowe zagadnienia z zakresu rozwoju ochrony zabytków od starożytności do współczesności oraz akty prawne normujące opiekę i ochronę zabytków w Europie. Zna metody i sposoby prac konserwatorskich, umie poprawnie diagnozować stan zabytku i opracowywać projekty konserwatorskie.. | P7S_WG |
| K_W19 | Ma szczegółową wiedzę na temat norm oraz wytycznych projektowania obiektów budowlanych (w tym drogowych i inżynierskich) w zakresie ochrony środowiska. | P7S_WG |
| K_W20 | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie aktualnie stosowanych technologii budowy obiektów inżynierskich | P7S_WG |
| K_U01 | Potrafi ocenić i dokonać zestawienia dowolnych obciążeń działających na obiekty budowlane. | P7S_UW |
| K_U02 | Umie dokonać klasyfikacji prostych i złożonych obiektów budowlanych. | P7S_UW |
| K_U03 | Umie zaprojektować złożone konstrukcje metalowe, żelbetowe, sprężone zespolone, drewniane, murowe oraz ich elementy w budownictwie ogólnym, przemysłowym, komunikacyjnym i infrastrukturalnym. | P7S_UW |
| K_U04 | Potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną, dynamiczną i stateczności ustrojów prętowych (kratownic, ram i cięgien) statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. | P7S_UW |
| K_U05 | Korzysta z zaawansowanych narzędzi specjalistycznych w celu wyszukania użytecznych informacji, komunikacji oraz pozyskania oprogramowania wspomagającego pracę projektanta i organizatora procesów budowlanych. | P7S_UW |
| K_U06 | Potrafi w środowisku Metody Elementów Skończonych poprawnie zdefiniować model obliczeniowy i przeprowadzić zaawansowaną analizę w zakresie liniowym złożonych konstrukcji inżynierskich oraz stosować techniki obliczeń nieliniowych na poziomie podstawowym. Potrafi dokonać interpretacji oraz krytycznej oceny wyników analizy numerycznej konstrukcji inżynierskich. | P7S_UW |
| K_U07 | Potrafi sporządzić i przeanalizować certyfikat energetyczny obiektu budowlanego. | P7S_UW |
| K_U08 | Potrafi zastosować zasady energii odnawialnych w budownictwie | P7S_UW |
| K_U09 | Opanował umiejętność porozumiewania się w dwóch językach obcych, w tym jednym na poziomie B2, drugim na poziomie co najmniej A2, łącznie ze znajomością języka technicznego z zakresu budownictwa. | P7S_UK |
| K_U10 | Umie zwymiarować skomplikowane detale konstrukcyjne w obiektach budownictwa ogólnego, przemysłowego, komunikacyjnego i infrastrukturalnego | P7S_UW |
| K_U11 | Potrafi sporządzić harmonogram prac budowlanych i kosztorys przedsięwzięcia budowlanego. | P7S_UW |
| K_U12 | Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty laboratoryjne prowadzące do oceny jakości stosowanych materiałów oraz oceny nośności elementów konstrukcji budowlanych. | P7S_UW |
| K_U13 | Potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji przedsięwzięć budowlanych i wdrożyć odpowiednie zasady bezpieczeństwa. | P7S_UW |
| K_U14 | Potrafi wybrać właściwe narzędzia analityczne bądź numeryczne do rozwiązywania problemów inżynierskich. | P7S_UW |
| K_U15 | Potrafi sporządzić dokumentację graficzną złożonych obiektów budowlanych w środowisku wybranych programów CAD. | P7S_UW |
| K_U16 | Umie, zgodnie z zasadami naukowymi sformułować i przeprowadzić wstępne badania problemów inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych występujących w budownictwie. | P7S_UW |
| K_U17 | Potrafi formułować raporty przygotowujące do podjęcia pracy naukowej. | P7S_UW |
| K_U18 | Zna zasady projektowania konstrukcji powierzchniowych (dźwigarów, tarcz, płyt, membran i powłok). | P7S_UW |
| K_U19 | Zna podstawowe instytucje i zasady prawne, ekonomiczne, społeczne, w szczególności podstawowe sposoby i formy prowadzenia działalności gospodarczej oraz potrafi wykorzystać je do zorganizowania i prowadzenia działalności budowlanej | P7S_UW |
| K_U20 | Possiaa umiejętność doboru właściwej technologii i materiałów do wymagań konkretnego projektu | P7S_UW |
| K_U21 | Potrafi ocenić i wybrać właściwe metody i technologie w procesie inwestycyjnym z uwzględnieniem zasad ochrony środowiska | P7S_UW |
| K_U22 | Potrafi dobrać odpowiednie rozwiązanie posadowienia dla obiektu budowlanego w zależności od warunków gruntowych i rozwiązywać złożone problemy geotechniczne | P7S_UW |
| K_U23 | Potrafi stosować zasady w zakresie ochrony środowiska w odnieniu do inwestycji budowlanych | P7S_UW |
| K_U24 | Potrafi wykonać uproszczoną środowiskową analizę cyklu życia (LCA) elementu lub obiektu budowlanego | P7S_UW |
| K_U25 | Potrafi prezentować własne rozwiązania konstrukcyjne i/lub wyniki badań za pomocą współczesnych technik komunikacyjnych wraz ze zdolnością do ich obrony za pomocą argumentów merytorycznych | P7S_UK |
| K_U26 | Umie diagnozować stan zabytku, opracowywać programy procesów konserwacji i organizacji warsztatu konserwatorskiego, opracowywać projekty konserwatorskie.. | P7S_UW |
| K_K01 | Potrafi pracować samodzielnie, jak również współpracować i kierować zespołem nad określonymi zadaniami. | P7S_UO P7S_KO |
| K_K02 | Jest odpowiedzialny za skutki podejmowanych decyzji, rzetelność uzyskanych wyników własnych prac, jak również ocenę prac podległego mu zespołu. | P7S_KR |
| K_K03 | Samodzielnie uzupełnia, poszerza i ugruntowuje wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w budownictwie. | P7S_UU P7S_KK |
| K_K04 | Ma świadomość potrzeby zrównoważonego rozwoju w budownictwie. | P7S_KO |
| K_K05 | Ma głęboką świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. | P7S_UU P7S_KR |
| K_K06 | Ma świadomość społecznej roli absolwenta Politechniki Rzeszowskiej; rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu - m. in. poprzez środki masowego przekazu- informacji i opinii dotyczących osiągnięć budownictwa oraz różnych aspektów działalności inżyniera budownictwa. Przekazuje informacje w sposób powszechnie zrozumiały z uzasadnieniem różnych punktów widzenia. | P7S_KO |
| K_K07 | Potrafi prawidłowo identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera budownictwa, m.in. zachowania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i kultury osobistej. | P7S_KR |

Opis efektów uczenia się zawiera efekty uczenia się, o których mowa w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji i uwzględnienia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w tej ustawie oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 tej ustawy, w tym efekty w zakresie znajomości języka obcego, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.

3. Plany studiów, ich parametry, metody weryfikacji oraz treści kształcenia

3.1. Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie - Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie , stacjonarne

3.1.1. Parametry planu studiów

| | |
|---|---------|
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia. | 48 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością | 74 ECTS |

| | |
|--|----------|
| naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów. | |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne. | 5 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru. | 70 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego. | 2 ECTS |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | 15 godz. |

Szczegółowe informacje o:

- związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwińnięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://rrk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=670&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.1.2. Plan studiów

| Semestr | Jedn. | Nazwa zajęć | Wykład | Ćwiczenia/ Lektorat | Laboratorium | Projekt/ Seminarium | Suma godzin | Punkty ECTS | Egzamin | Oblig. | Typ |
|------------------------------------|-------|--|------------|------------------------|--------------|------------------------|----------------|----------------|----------|----------|-----|
| 1 | BX | Filozofia i estetyka | 0 | 15 | 0 | 0 | 15 | 1 | N | | A |
| 1 | BS | Inżynieria materiałowa | 15 | 0 | 15 | 0 | 30 | 3 | N | | D |
| 1 | FD | Matematyka zaawansowana | 30 | 30 | 0 | 0 | 60 | 5 | T | | A |
| 1 | BM | Metody komputerowe | 15 | 0 | 30 | 0 | 45 | 3 | N | | A |
| 1 | BK | Podstawy projektowania konstrukcji | 30 | 0 | 0 | 15 | 45 | 4 | T | | D |
| 1 | BK | Przeciwpożarowe projektowanie budowl | 30 | 0 | 0 | 15 | 45 | 3 | N | | D |
| 1 | BM | Teoria sprężystości i plastyczności | 30 | 0 | 0 | 15 | 45 | 3 | N | | A |
| 1 | DL | Wychowanie fizyczne | 0 | 15 | 0 | 0 | 15 | 0 | N | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje betonowe | 15 | 0 | 0 | 30 | 45 | 4 | T | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje metalowe | 15 | 0 | 0 | 30 | 45 | 4 | T | | A |
| Sumy za semestr: 1 | | | 180 | 60 | 45 | 105 | 390 | 30 | 4 | 0 | |
| 2 | BG | Fundamentowanie II | 25 | 0 | 0 | 30 | 55 | 5 | T | | E |
| 2 | BK | Konstrukcje cienkościenne | 15 | 0 | 0 | 30 | 45 | 4 | T | | E |
| 2 | BK | Konstrukcje sprężone | 30 | 0 | 15 | 15 | 60 | 5 | T | | E |
| 2 | BK | Kształtowanie konstrukcji | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 2 | N | | E |
| 2 | BX | Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | A |
| 2 | BX | Prawo gospodarcze | 25 | 0 | 0 | 0 | 25 | 2 | N | | A |
| 2 | BK | Stalowe budownictwo przemysłowe | 15 | 0 | 0 | 30 | 45 | 4 | N | | E |
| 2 | BM | Technologia BIM w projektowaniu | 15 | 0 | 30 | 0 | 45 | 4 | N | | E |
| 2 | BK | Wybrane zagadnienia z konstrukcji betonowych | 30 | 0 | 0 | 30 | 60 | 5 | T | | E |
| 2 | BK | Wybrane zagadnienia z konstrukcji metalowych | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | E |
| Sumy za semestr: 2 | | | 185 | 30 | 45 | 165 | 425 | 36 | 4 | 0 | |
| 3 | BK | Konstrukcje specjalne | 30 | 0 | 0 | 15 | 45 | 3 | N | | E |
| 3 | BK | Praca dyplomowa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | T | | E |
| 3 | BK | Seminarium dyplomowe | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | E |
| 3 | BK | Wzmacnianie konstrukcji budowlanych | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | E |
| 3 | BS | Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | 15 | 15 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | A |
| Sumy za semestr: 3 | | | 60 | 45 | 0 | 30 | 135 | 30 | 1 | 0 | |
| SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY: | | | 425 | 135 | 90 | 300 | 950 | 96 | 9 | 0 | |

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.1.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

| | |
|---|---|
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin | 9 |
|---|---|

| | |
|---|-----------|
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej | 5 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej | 4 |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej | 11 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej | 7 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń | 191 godz. |
| Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu | 16 |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej | 13 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej | 11 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych) | 18 godz. |
| Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria) | 4 |
| Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru | 2 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych | 13 godz. |
| Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu | 14 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji | 365 godz. |
| Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu. | 15 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych. | 84 godz. |

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=670&C=2020>

3.1.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=670&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

| | |
|--|--|
| Filozofia i estetyka | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Metafizyka a ontologia. Pojęcie bytu, substancji oraz przedmiotu ontologicznego. • Problematyka istoty i istnienia. • Pojęcia ogólne oraz spór o uniwersalia. • Tożsamość oraz identyczność w ujęciu ontologicznym. • Świat idei Platona. Kategorie Arystotelesa. Drzewko Porfiriusza. • Podstawowe zagadnienia epistemologii. • Klasyczna teoria wiedzy, Przyczynowa i kontrfaktyczna teoria wiedzy. • Zagadnienie prawdy i prawdziwości. • Sceptycyzm. Argumenty Moore'a oraz Wittgensteina przeciw sceptycyzmowi. Problematyka filozofii języka. • Etyka jako filozofia „praktyczna” w ujęciu historycznym. • Wartości estetyczne. Pojęcie sztuki. • Estetyka Kanta i estetyka Hegla. Globalny wymiar estetyki Schellinga i Schillera. Estetyka Nietzschego. • Estetyka hermeneutyczna. Estetyka psychoanalityczna. • Pojęcie kryzysu filozofii w XX wieku. Postmodernizm: Bauman, Derrida, Lyotard, Marquard. Wprowadzenie do estetycznych problemów XXI wieku. • Strukturalizm i post-strukturalizm w estetyce. | |
| Fundamentowanie II | K_W02, K_W03, K_W08, K_W14, K_W15, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_U15, K_U22, K_K02 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Przypomnienie wiadomości dotyczących procesów i zjawisk zachodzących w gruncie oraz ich wpływu na właściwości fizyczne i mechaniczne podłoża. Uzupełnienie wiadomości dotyczących bezpośrednich i pośrednich rozwiązań posadowień budowli oraz zastosowań konstrukcji oporowych. Zasady doboru rozwiązań fundamentowych oraz ich kształtowania w oparciu o informacje dotyczące budowy oraz cech wytrzymałościowych i odkształceniowych podłoża gruntowego. Zastosowanie nowoczesnych technologii w robotach fundamentowych. Omówienie zaawansowanych metod wzmocnienia ośrodka gruntowego. Wzmocnianie fundamentów istniejących. Niekorzystne działania wody gruntowej wpływające na rozwiązania posadowień budowli oraz metody zabezpieczania przed tymi zjawiskami. Przyczyny i prawdopodobieństwo powstawania osuwisk. Sposoby zapobiegania ruchom masowym. Metody sprawdzania stateczności skarp. Zasady bezpiecznego prowadzenia robót ziemnych szczególnie w trudnych warunkach wodno-gruntowych. Geotechniczne aspekty budowy składowisk odpadów. Zastosowanie materiałów geosyntetycznych w robotach geotechnicznych. Zarys projektowania fundamentów pod maszyny. | |
| Inżynieria materiałowa | K_W07, K_U05, K_U12, K_K01 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Podział i właściwości materiałów inżynierskich. Zależności między procesem wytwarzania materiałów, ich strukturą i właściwościami. Podstawowe określenia i klasyfikacje betonów. Właściwości mechaniczne betonu. Stereologia materiałów, klasyfikacja stereologicznych parametrów struktury materiałów. Skład objętościowy struktury kompozytu, zasada Cavalieriego i Cavalieriego-Hacquerta. Mikroskopowe metody określania wielkości ziarna. Określania średniej liczby płaskich ziaren NA: porównawcza, Jeffriesa, punktów węzłowych, planimetryczna. Faktografia: rodzaje przelomów, podstawowe parametry-współczynnik rozwinięcia linii profilowej przelomu RL i pola powierzchni przelomu RS. Liniowo-sprężysta mechanika pękania, podstawowe pojęcia, teoria Griffith'a i Irwin'a, wartości krytyczne współczynnika intensywności naprężeń K_{Ic} i energii pękania G_{Ic} i ich związki, metody badań odporności na pęknięcie. Zastosowanie parametrów mechaniki pęknięcia w praktyce inżynierskiej, wymagania dotyczące wielkości próbek. • Wiedza dotycząca współczesnych metod badań materiałów inżynierskich. Modele pęknięcia i badane parametry, metody badań stereologicznych i badane parametry, faktografia ilościowa. | |
| Konstrukcje cienkościenne | K_W02, K_W08, K_W14, K_U01, K_U05, K_U06, K_U18, K_K01, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • 1) Stalowe konstrukcje z elementów cienkościennych: ogólna charakterystyka, metody konstruowania, technologia wykonania, oddziaływania, analiza globalna i sprawdzanie stanów granicznych, Przegląd rozwiązań. 2) Konstrukcje z blach falowych. Przepony ze stalowych blach falowych – nośność i podatność. Konstrukcje tarzownicowe. Projektowanie konstrukcji ze współpracującymi tarczami z blach falowych. • Wykonanie projektu konstrukcji hali stalowej z elementów cienkościennych | |
| Konstrukcje specjalne | K_W02, K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_K02 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kominy stalowe i żelbetowe: podział kominów ze względów konstrukcyjnych, technologicznych, typy kominów, schematy statyczne, trwałość i zagrożenia korozyjne w projektowaniu kominów. Obciążenia, charakterystyki dynamiczne konstrukcji kominów. Wzbudzenie wirowe, momenty zginające od obciążenia wirowego, tłumiki aerodynamiczne. Obliczenia statyczne i wymiarowanie, projektowanie trzonu kominu jako konstrukcji powłokowej w złożonym stanie naprężeń. Wykładziny kominów - dobór, projektowanie i wykonawstwo. Zagadnienia konstrukcyjne i materiałowe oraz zmecczenie w projektowaniu kominów. Wymagania eksploatacyjne. Zabezpieczenia antykorozyjne kominów. Zagadnienia ekspertyzowe związane z kominami. Przykład obliczeniowy projektowania kominu stalowego wolno stojącego. Chłodnie kominowe - przeznaczenie, charakterystyka, zasady projektowania, wymagania konstrukcyjne, trwałość. • Konstrukcje wsporne pod maszyny; podział, zasady kształtowania, wymiarowania i konstruowania. Wibroizolacja czynna i bierna. • Zastosowanie zbrojenia wysokiej wytrzymałości oraz łącznikowych systemów zbrojenia konstrukcji żelbetowych – zasady projektowania przykłady zastosowań i realizacji • Nowoczesne techniki kotwienia, techniki montażu i systemy biernej ochrony p.poż. firmy HILTI | |
| Konstrukcje sprężone | K_W02, K_W03, K_W05, K_W07, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_U10, K_U12, K_U15, K_K02 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Wykłady: Podwójny charakter sprężania: obciążenie i nośność, organizacje międzynarodowe FP, CEB, fib, rozwój kryteriów analizy konstrukcji od naprężeń dopuszczalnych do stanów granicznych, rodzaje konstrukcji sprężonych, normy, technologie, ilustracje przykładów zrealizowanych zastosowań, materiały stosowane w konstrukcjach: betony, stałe, druty, pręty, spłoty, stan graniczny nośności, odkształcenia betonów i stali, wpływ sprężania na nośność, siły poprzeczne i naprężenia główne, dobieranie i kształtowanie przekroju, straty doraźne i reologiczne. Stan graniczny użyteczności: odkształcenia, ugięcia, rysy, fazy pracy konstrukcji, badania, prefabrykacja, | |

| | |
|--|---|
| strefa zakotwienia w kablobetonie i strunobetonie. Konstrukcje sprężone wewnętrznie i zewnętrznie statycznie niewyznaczalne. • Projekty elementów sprężonych z wykorzystaniem wspomaganiami programami komputerowymi: Belki, płyty • Laboratorium: Ćwiczenia laboratoryjne oraz omówienie i prezentacja technologii i systemów sprężania (z wykorzystaniem eksponatów: cięgien, zakotwień, naciągarek i innych). Wyznaczanie strat sprężania | |
| Kształtowanie konstrukcji | K_W02, K_W03, K_W09, K_W14, K_U02, K_U05, K_U06, K_K01, K_K02 |
| • Ogólne informacje na temat projektowania architektonicznego i konstrukcyjnego. Kształtowanie przekroju poprzecznego elementów. Kształtowanie konstrukcji na minimum energii sprężystej. Przebieg strumieni sił i trajektorii naprężeń głównych w belkach, tarczach i wspornikach. Kształtowanie konstrukcji na stałą siłę. Przykłady wybitnych konstrukcji inżynierskich i zasady ich kształtowania. • Porównywanie różnych rozwiązań konstrukcyjnych (kratownice, belki, tarcze ciągną) i materiałowych (beton stal, drewno). Rozkłady sił wewnętrznych w układach ramowych, belkach i tarczach. | |
| Matematyka zaawansowana | K_W01, K_U05, K_K05 |
| • Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego, drugiego - przypomnienie i uzupełnienie. Równania różniczkowe liniowe jednorodne i niejednorodne o stałych współczynnikach wyższych rzędów. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych - przypomnienie i uzupełnienie. • Układy równań różniczkowych zwyczajnych. Wyznaczanie całki ogólnej układu równań metodą sprowadzenia go do jednego równania oraz metodą całek pierwszych. Układy równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. • Elementy rachunku operatorowego. Transformata Laplace'a i jej własności. Metoda operatorowa rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. • Równania różniczkowe cząstkowe rzędu pierwszego: równania różniczkowe cząstkowe liniowe jednorodne, równania różniczkowe cząstkowe quasi-liniowe. Równania różniczkowe cząstkowe rzędu drugiego: równania typu hiperbolicznego, parabolicznego i eliptycznego. Równanie charakterystyk i postać kanoniczna równania różniczkowego cząstkowego liniowego rzędu drugiego z dwoma zmiennymi niezależnymi. Równanie różniczkowe cząstkowe Laplace'a. • Szeregi trygonometryczne Fouriera. Twierdzenie Dirichleta. Rozwinięcie funkcji w szereg Fouriera. Równanie falowe. Równanie drgań struny. | |
| Metody komputerowe | K_W01, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_U02, K_U05, K_U06, K_U14, K_K01, K_K05 |
| • Modelowanie konstrukcji • Podstawy matematyczne i modelowanie Metod Elementów Skończonych (MES) • Płytkowe i powłokowe elementy skończone. • Problemy nieliniowe • Algorytm MES dla zagadnień nieliniowych • Stateczność układów konstrukcyjnych. • Analiza problemów własnych wyoboczenia i dynamiki • Całkowanie równań ruchu | |
| Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | K_W05, K_U09, K_K01, K_K05 |
| • Zajęcia wprowadzające, omówienie ćwiczeń, warunków zaliczenia. Ćwiczenia audytoryjne. • Sukcesywnie wygłaszane prezentacje na zajęciach przez studentów (2 lub 3 prezentacje na zajęcia). Ćwiczenia audytoryjne - czytanie, słownictwo, prezentacje dodatkowe prowadzącego • Kolokwium zaliczeniowe | |
| Podstawy projektowania konstrukcji | K_W08, K_W14, K_U01, K_U05, K_K02 |
| • WYKŁAD: Metody projektowania i oceny niezawodności konstrukcji budowlanych - zarys rozwoju. Niezawodność, bezpieczeństwo i jakość konstrukcji. Wymagania niezawodności. Charakterystyki stanu konstrukcji, miary niezawodności. Statystyki danych. Probabilistyczne modele nośności elementów i systemów konstrukcyjnych. Modele obciążeń i ich kombinacji. Metody projektowania konstrukcji: półprobabilistyczne, uproszczone probabilistyczne i probabilistyczne. Zarządzanie jakością w projektowaniu. Metody niekonwencjonalne. Analiza ryzyka systemów konstrukcyjnych. PROJEKT: Projekt prostej konstrukcji z wykorzystaniem tradycyjnych i probabilistycznych metod analizy i wymiarowania. | |
| Praca dyplomowa | K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U05, K_U06, K_U14, K_U17, K_K01, K_K02, K_K05, K_K06, K_K07 |
| • Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim. | |
| Prawo gospodarcze | K_W11, K_U19, K_K07 |
| • Pojęcie prawa gospodarczego. Źródła prawa gospodarczego. Zakres przedmiotowy i podmiotowy prawa gospodarczego. • Działalność gospodarcza. Pojęcie przedsiębiorcy. Prawa i obowiązki przedsiębiorców. Podejmowanie i wykonywanie działalności gospodarczej. • Krajowy Rejestr Sądowy. Firma, prokura, pełnomocnictwo. • Spółki osobowe: cywilna, jawna, partnerska. • Spółki osobowe: komandytowa, komandytowo-akcyjna. • Spółki kapitałowe: z ograniczoną odpowiedzialnością, akcyjna. • Inne podmioty prawa gospodarczego: spółdzielnie, fundacje, stowarzyszenia, przedsiębiorstwa państwowe. • Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Istota i znaczenie umów gospodarczych. Zasada swobody umów. Rodzaje umów. • Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Zasady związane z wykonaniem, skutki niewykonania lub nienależytego wykonania umowy. • Wybrane umowy gospodarcze: umowa sprzedaży, dostawy, kontraktacji, agencyjna, komis, składu, przechowania, najmu, dzierżawy, użyczenia, leasingu, przewoźu. Umowy bankowe. Papiery wartościowe. | |
| Przeciwpożarowe projektowanie budowli | K_W01, K_W03, K_W08, K_W12, K_W14, K_U05, K_K02, K_K03 |
| • Charakterystyka oddziaływań termicznych. • Właściwości podstawowych materiałów konstrukcyjnych w podwyższonych temperaturach: stal, beton, drewno i materiały drewnopochodne, aluminium. • Wymagania prawne dotyczące ochrony przeciwpożarowej. • Eksperymentalne badanie wpływu wysokiej temperatury i pożaru na elementy konstrukcyjne i budynki. • Teoretyczne modele przepływu ciepła stosowane do analizy wpływu pożaru na elementy konstrukcyjne i budynki. • Projektowanie konstrukcji stalowych na wypadek pożaru: kształtowanie, obliczanie. • Zabezpieczenia elementów przed wpływem podwyższonej temperatury. • Projektowanie konstrukcji betonowych na warunki pożarowe. • Projektowanie konstrukcji stalowo-betonowych na warunki pożarowe. | |
| Seminarium dyplomowe | K_U05, K_U17, K_K05, K_K06, K_K07 |
| • 1. Wymagania merytoryczne i formalne dotyczące magisterskiej pracy dyplomowej na kierunku budownictwo. 2. Charakterystyka podstawowych rodzajów prac dyplomowych: projektowe, badawcze, studialne. 3. Przegląd tematyki prac dyplomowych wykonywanych przez studentów danej grupy specjalności. 4. Standardowe części pracy o charakterze: projektowym, badawczym i studialnym. 5. Sposób doboru i wykorzystania źródeł związanych z tematyką pracy dyplomowej. 6. Podstawowe metody i narzędzia obliczeniowe lub badawcze wykorzystywane w trakcie realizacji pracy. 7. Metodologia opracowania i prezentacji wyników prac projektowych, badawczych i studialnych. 8. Zasady przygotowania części tekstowej, graficznej i poprawnej edycji pracy. 9. Omówienie przygotowania do prezentacji, dyskusji i egzaminu dyplomowego. 10. Prezentacja prac własnych dyplomantów. Dyskusja nad przyjętymi rozwiązaniami, metodami, wynikami i wnioskami prezentowanych prac. | |
| Stalowe budownictwo przemysłowe | K_W02, K_W03, K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_K02 |
| • WYKŁADY: Wprowadzenie do konstrukcji powłokowych; Zbiorniki stalowe na ciecze i gazy - rodzaje i podział zbiorników, materiały, obciążenia, metody obliczania i konstruowania. Zbiorniki pionowe na produkty naftowe i wodę. Zbiorniki wieżowe. Silosy i zasobniki; klasyfikacja silosów, zasady ustalania obciążeń, zasady obliczania sił wewnętrznych i konstruowania. Modelowanie MES. | |
| Technologia BIM w projektowaniu | K_W03, K_W04, K_W08, K_U04, K_U05, K_U06, K_U10, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05 |
| • Procesy projektowania i realizacja inwestycji, Zintegrowany Proces Realizacji Inwestycji (ZPRI/IPD), modelowanie informacji o budynku (BIM). • Standaryzacja nazewnictwa plików oraz wspólna platforma danych CDE. • Omówienie zagadnień związanych z modelowaniem konstrukcji przemysłowych (zbiorniki, silosy, zasobniki). Dokumentacja procesu BIM (EIR, BEP). • Praca zespołowa i współpraca międzybranżowa w BIM na przykładzie programów Archicad, Tekla Structures, Autodesk Revit. • Omówienie podstawowych zagadnień związanych z zarządzaniem projektami, komunikacją i pracą zespołową. • Zautomatyzowane tworzenie rysunków na przykładzie Advance Steel. • Koordynacja projektowa w Navisworks, projektowanie BIM 4D i 5D. • Techniki projektowe i zarządzanie projektem na przykładzie wybranego biura projektowego. • Generowanie przestrzennych modeli budynku i obciążeń klimatycznych w ARSA, kombinacje uproszczone, obliczenia i analiza statyczna. • Definiowanie grup prętów, dobór parametrów obliczeniowych głównych elementów konstrukcyjnych i wymiarowanie ich przekrojów. • Wymiana informacji o modelu konstrukcyjnym pomiędzy programami Robot i Revit. Sprawdzanie, raportowanie i rozwiązywanie kolizji pomiędzy modelem konstrukcyjnym i instalacji wentylacji mechanicznej. Wymiarowanie typowych połączeń hal stalowych oraz zbrojenia przekrojów betonowych (Robot). • Wprowadzenie do detalowania konstrukcji w Advance Steel. Tworzenie dokumentacji rysunkowej. • Harmonogramowanie robót budowlanych (MS Project) i wizualizacja montażu konstrukcji (Navisworks). | |
| Teoria sprężystości i plastyczności | K_W01, K_W03, K_W09, K_U05, K_U14, K_K03 |
| • Wprowadzenie, wybrane pojęcia i podstawy matematyczne. Przestrzenny i płaski stan naprężenia • Stan odkształcenia. • Właściwości mechaniczne i proste modele materiałów. • Hipotezy wyteżeniowe. • Energia sprężysta układów • Stan kołowo symetryczny • Analiza tarcz metodą funkcji naprężeń. • Równania i modele teorii sprężystości. Wybrane zagadnienia liniowej teorii sprężystości. • Podstawy klasycznej teorii plastyczności i stany graniczne konstrukcji. • Powłoki obrotowe, stan błonowy powłoki. | |
| Wybrane zagadnienia z konstrukcji betonowych | K_W02, K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U05, K_U06, K_U15, K_K02 |

| | |
|--|---|
| <p>• WYKŁAD: Zbiorniki i silosy- charakterystyka, kształtowanie i wymiarowanie zbrojenia, Przekrycia powłokowe: łupiny, kopuły, rury i kanały przemysłowe - charakterystyka, zasady pracy, projektowanie, prefabrykacja, Projektowanie naroży, węzłów, układy sił w modelach ST, Projektowanie z uwzględnieniem trwałości, Zasady projektowania konstrukcji w sytuacjach wyjątkowych, Przykłady błędów w projektowaniu i wykonawstwie konstrukcji żelbetonowych, Podstawowe informacje na temat wzmacniania konstrukcji z betonu, Nowoczesne rozwiązania projektowe i wykonawcze dotyczące kształtowania zbrojenia . • Projektowanie żelbetonowych konstrukcji obrotowo symetrycznych</p> | |
| Wybrane zagadnienia z konstrukcji metalowych | K_W02, K_W08, K_W14, K_U01, K_U05, K_U06, K_U15, K_K02 |
| <p>• 1) Stalowe konstrukcje wysokie – wieże i maszty: ogólna charakterystyka, metody konstruowania, oddziaływania, analiza globalna i sprawdzanie stanów granicznych. Przegląd rozwiązań. 2) Konstrukcje cięgnowe – dźwigary, powłoki cięgnowe, konstrukcje podwieszane i wiszące. Przegląd rozwiązań, zagadnienia konstrukcyjne, obliczeniowe i wykonawcze. • Opracowanie ograniczonego projektu konstrukcji prętowo-cięgnowej; projekt techniczny fragmentu konstrukcji.</p> | |
| Wychowanie fizyczne | K_K01, K_K05 |
| <p>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).</p> | |
| Wzmacnianie konstrukcji budowlanych | K_W02, K_W05, K_W07, K_W13, K_W17, K_U01, K_U25, K_K03, K_K05 |
| <p>• Ocena stanu technicznego konstrukcji. • Awarie konstrukcji stalowych, betonowych, murowych i fundamentów: przyczyny, metody zapobiegania, działania doraźne i docelowe. • Przyczyny wzmacniania konstrukcji. • Wzmacnianie konstrukcji stalowych: metoda regulacji naprężeń, zmiana schematu statycznego, zespolenie, zwiększenie przekroju poprzecznego, zmiana długości wybocheniowej. • Wzmacnianie konstrukcji betonowych i sprężonych. • Wzmacnianie konstrukcji murowych i fundamentów.</p> | |
| Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | K_W08, K_W10, K_W11, K_W13, K_W16, K_U05, K_U11, K_U13, K_U20, K_K02, K_K03 |
| <p>• Przedsiębiorstwo budowlane. Cel i rodzaje działalności przedsiębiorstwa. Struktura przedsiębiorstwa. Rentowność przedsiębiorstwa. Szacowanie nakładów rzeczowych w budownictwie. Kalkulacja kosztorysowa. Etapy procesu inwestycyjnego. Prawa i obowiązki stron procesu budowlanego. Dokumentacja procesu budowlanego. Optymalizacja rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. Metody podejmowania decyzji. Harmonogramy budowlane. Analiza ryzyka przedsięwzięć budowlanych. Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi. Systemy zarządzania w budownictwie. Wymagania i stosowanie zasad bezpieczeństwa pracy w budownictwie. • Rachunek zysków i strat oraz podstawowe wskaźniki ekonomiczne przedsiębiorstwa budowlanego. Cena kosztorysowa inwestora i oferenta. Analiza rentowności robót budowlanych. Wybrane elementy dokumentacji procesu budowlanego. Optymalizacja harmonogramu budowlanego. Kryteria optymalizacji. Warianty optymalizacyjne. Zależność: czas realizacji-koszt robót budowlanych wykonawcy. Ryzyko przedsięwzięć budowlanych. Analiza zagrożeń i głównych przyczyn wypadkowości w budownictwie.</p> | |
| Złożone konstrukcje betonowe | K_W02, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| <p>• Szkieletowe budynki wielokondygnacyjne i wysokie: klasyfikacja, zasady kształtowania, zestawienie obciążeń, metody obliczania i kształtowania zbrojenia , Stropy płaskie, płyty fundamentowe , • Elementy usztywniania ustrojów: płaskie, przestrzenne, Projektowanie budynków o żelbetowej konstrukcji ścianowej • Modele S-T w analizie i wymiarowaniu konstrukcji żelbetonowych • Projekt budynku szkieletowego o konstrukcji słupowo-płytowej i słupowo-belkowej</p> | |
| Złożone konstrukcje metalowe | K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_W09, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| <p>• Ogólna charakterystyka złożonych konstrukcji metalowych: Zbiorniki i silosy; Estakady suwnicowe; Kominy stalowe; przekrycia strukturalne, Budynki wielokondygnacyjne. • STALOWE BUDYNKI SZKIELETOWE Zalety i wady stalowych budynków szkieletowych. Układy nośne budynków, układ grawitacyjny i stężający. Rodzaje układów stężających (płaskie: ramowe, kratowe, tarczowe; przestrzenne: trzonowe, trzonowo-liniowe, powłokowe), praca przestrzenna budynków. • Obciążenia budynków; stałe, zmienne: wiatrem, wpływ temperatury (dylatacje), wyjątkowe, redukcja i kombinacje obciążeń. • Obliczenia statyczne układów nośnych; schematy statyczne, obliczenia wstępne, imperfekcje, efekty drugiego rzędu. Analiza wybocheniowa układów szkieletowych. Wymiarowanie węzłów: klasyfikacja węzłów (sztywne, podatne – półsztywne, nominalne przegubowe), wpływ węzłów podatnych na rozkład sił wewnętrznych, obliczanie nośności, sztywności i zdolności do obrotu węzłów. Stateczność położenia (ogólna) budynków. • Wymiarowanie prętów ram, ustalenie długości wybocheniowej. Elementy konstrukcyjne: rygle, słupy, styki i połączenia, stropy. • Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe: płyty, belki, słupy.</p> | |

3.2. Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie - Budownictwo Zrównoważone, stacjonarne

3.2.1. Parametry planu studiów

| | |
|--|----------|
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia. | 48 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów. | 81 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne. | 5 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru. | 70 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego. | 2 ECTS |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | 15 godz. |

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/której kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=B&K=B&TK=html&S=672&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.2.2. Plan studiów

| Semestr | Jedn. | Nazwa zajęć | Wykład | Ćwiczenia/ Lektorat | Laboratorium | Projekt/ Seminarium | Suma godzin | Punkty ECTS | Egzamin | Oblig. | Typ |
|---------|-------|------------------------------------|--------|------------------------|--------------|------------------------|----------------|----------------|---------|--------|-----|
| 1 | BX | Filozofia i estetyka | 0 | 15 | 0 | 0 | 15 | 1 | N | | A |
| 1 | BS | Inżynieria materiałowa | 15 | 0 | 15 | 0 | 30 | 3 | N | | D |
| 1 | FD | Matematyka zaawansowana | 30 | 30 | 0 | 0 | 60 | 5 | T | | A |
| 1 | BM | Metody komputerowe | 15 | 0 | 30 | 0 | 45 | 3 | N | | A |
| 1 | BK | Podstawy projektowania konstrukcji | 30 | 0 | 0 | 15 | 45 | 4 | T | | D |
| 1 | BK | Przeciwpowozarowe | 30 | 0 | 0 | 15 | 45 | 3 | N | | D |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|--|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|----------|----------|---|
| | | projektowanie budowli | | | | | | | | | |
| 1 | BM | Teoria sprężystości i plastyczności | 30 | 0 | 0 | 15 | 45 | 3 | N | | A |
| 1 | DL | Wychowanie fizyczne | 0 | 15 | 0 | 0 | 15 | 0 | N | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje betonowe | 15 | 0 | 0 | 30 | 45 | 4 | T | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje metalowe | 15 | 0 | 0 | 30 | 45 | 4 | T | | A |
| Sumy za semestr: 1 | | | 180 | 60 | 45 | 105 | 390 | 30 | 4 | 0 | |
| 2 | BB | Budownictwo helioenergetyczne | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | E |
| 2 | BB | Certyfikacja energetyczna | 30 | 0 | 0 | 30 | 60 | 5 | T | | E |
| 2 | BB | Efektywność cieplna budynków | 15 | 15 | 0 | 0 | 30 | 3 | N | | E |
| 2 | BB | Energie odnawialne w budownictwie | 25 | 30 | 0 | 0 | 55 | 4 | N | | E |
| 2 | BB | Fizyka budowli II | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | E |
| 2 | BS | Kompozyty budowlane | 30 | 0 | 0 | 30 | 60 | 5 | T | | E |
| 2 | BS | Metody komputerowe w inżynierii materiałowej | 15 | 0 | 30 | 0 | 45 | 4 | T | | E |
| 2 | BX | Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | A |
| 2 | BX | Prawo gospodarcze | 25 | 0 | 0 | 0 | 25 | 2 | N | | A |
| Sumy za semestr: 2 | | | 170 | 75 | 30 | 90 | 365 | 31 | 3 | 0 | |
| 3 | BS | Materiały do napraw i modernizacji konstrukcji | 30 | 0 | 0 | 15 | 45 | 4 | N | | E |
| 3 | BB | Praca dyplomowa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | T | | E |
| 3 | BB | Rozwój zrównoważony w budownictwie | 20 | 0 | 0 | 15 | 35 | 3 | N | | E |
| 3 | BB | Seminarium dyplomowe | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | E |
| 3 | BS | Technologie ekologiczne w budownictwie | 25 | 0 | 0 | 30 | 55 | 4 | N | | E |
| 3 | BS | Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | 15 | 15 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | A |
| Sumy za semestr: 3 | | | 90 | 45 | 0 | 60 | 195 | 35 | 1 | 0 | |
| SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY: | | | 440 | 180 | 75 | 255 | 950 | 96 | 8 | 0 | |

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.2.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

| | |
|---|-----------|
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin | 8 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej | 5 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej | 2 |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej | 13 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej | 4 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń | 195 godz. |
| Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu | 17 |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej | 11 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej | 4 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych) | 28 godz. |
| Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria) | 3 |
| Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru | 2 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych | 20 godz. |
| Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu | 12 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu | 322 godz. |

| | |
|--|----------|
| oraz przygotowanie do prezentacji | |
| Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu. | 13 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych. | 89 godz. |

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągnięć przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=672&C=2020>

3.2.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=672&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

| | |
|--|---|
| Budownictwo helioenergetyczne | K_W06, K_W08, K_W13, K_W14, K_U05, K_U08, K_K01, K_K04, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> Geneza budownictwa heliogrzewczego. Potencjał promieniowania słonecznego w Polsce, Składowe promieniowania słonecznego Modele matematyczne promieniowania słonecznego Wyznaczanie kąta padania promieniowania słonecznego • Bilans energetyczny budynku. Przepływ ciepła przez przegrody budowlaną. • Systematyka systemów słonecznych wykorzystywanych w budownictwie Systemy oparte na fototermicznej konwersji, przegrody kolektorowo-akumulacyjne, kolektory słoneczne, system zysków bezpośrednich Fotoelektryczna konwersja - ogniwa PV, Pompy ciepła, Magazyny ciepła, Metody szacowania efektywności energetycznej systemów słonecznych • Obliczanie bilansu energetycznego przegrody budowlanej. Szacowanie efektywności energetycznej słonecznych systemów pasywnych. • Obliczanie zysków energetycznych dla wybranych słonecznych systemów aktywnych. Dobór powierzchni kolektorów słonecznych. Określanie optymalnego kąta nachylenia kolektora dla kryterium maksymalnej absorpcji promieniowania słonecznego. | |
| Certyfikacja energetyczna | K_W06, K_U05, K_U07, K_U08, K_K04 |
| <ul style="list-style-type: none"> Wiadomości wstępne: źródła energii i ich zużycie, rozwój zrównoważony. Wybrane zagadnienia z Dyrektyw Europejskich, Ustaw Krajowych oraz Warunków Technicznych (jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie), dotyczące charakterystyki energetycznej budynków. • Metodologia obliczania charakterystyki energetycznej budynku. Obliczanie zapotrzebowania energii do ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Obliczanie współczynników przenikania ciepła różnych przegród budowlanych. Identyfikacja mostków termicznych w przegrodach budowlanych oraz określanie wartości liniowych współczynników przenikania ciepła. Obliczanie współczynników strat ciepła w budynku. Omówienie sporządzania Świadectwa charakterystyki energetycznej budynku. • Opracowywanie założeń do wykonania projektu i sporządzenia świadectwa. Źródła informacji o ocenianym obiekcie: dokumentacja techniczna, umiejętność odczytywania i wykorzystania dokumentacji technicznej - projektowej, forma karty informacyjnej właściciela lub użytkownika o obiekcie, wizja lokalna. Kwalifikacja budownictwa pod względem funkcjonalnym. Ustalenie technologii wykonania budynku i właściwości materiałowych. • Obliczanie zapotrzebowania budynku na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji. Obliczanie zapotrzebowania na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody. Obliczanie rocznego zapotrzebowania budynku na energię użytkową, końcową i pierwotną. Obliczanie energii pomocniczej w budynku. Współczynniki nakładu energii pierwotnej, sprawności urządzeń i instalacji. Sporządzenie Świadectwa charakterystyki energetycznej budynku. • Wiadomości wstępne: źródła energii i ich zużycie, emisja CO₂, rozwój zrównoważony. Wybrane zagadnienia z Dyrektyw Europejskich, Ustaw Krajowych oraz Warunków Technicznych (jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie), dotyczące charakterystyki energetycznej budynków. • Metodologia obliczania charakterystyki energetycznej budynku. Obliczanie zapotrzebowania energii do ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Obliczanie współczynników przenikania ciepła różnych przegród budowlanych. Identyfikacja mostków termicznych w przegrodach budowlanych oraz określanie wartości liniowych współczynników przenikania ciepła. Obliczanie współczynników strat ciepła w budynku. Omówienie sporządzania Świadectwa charakterystyki energetycznej budynku. • Opracowywanie założeń do wykonania projektu i sporządzenia świadectwa. Źródła informacji o ocenianym obiekcie: dokumentacja techniczna, umiejętność odczytywania i wykorzystania dokumentacji technicznej - projektowej, forma karty informacyjnej właściciela lub użytkownika o obiekcie, wizja lokalna. Kwalifikacja budownictwa pod względem funkcjonalnym. Ustalenie technologii wykonania budynku i właściwości materiałowych. • Obliczanie zapotrzebowania budynku na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji. Obliczanie zapotrzebowania na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody. Obliczanie rocznego zapotrzebowania budynku na energię użytkową, końcową i pierwotną. Obliczanie energii pomocniczej w budynku. Współczynniki nakładu energii pierwotnej, sprawności urządzeń i instalacji. Sporządzenie Świadectwa charakterystyki energetycznej budynku. | |
| Efektywność cieplna budynków | K_W06, K_U05, K_U08, K_K04 |
| <ul style="list-style-type: none"> Wiadomości wstępne. Wybrane zagadnienia z Dyrektyw Europejskich, Ustaw Krajowych oraz Warunków Technicznych dotyczące efektywności energetycznej. • Efektywność cieplna ścian zewnętrznych i wewnętrznych. Identyfikacja mostków termicznych w przegrodach budowlanych oraz określanie wartości liniowych współczynników przenikania ciepła. Analiza współczynników strat ciepła w budynku. Efektywność cieplna przegród budowlanych pozyskujących energię słoneczną. Efektywne rozwiązania wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Źródła oszczędności energii w budynku. • Rozwiązywanie zadań z zakresu współczynników strat ciepła budynku, pojemności cieplnej, ciepłej wody użytkowej. • Rozwiązywanie zadań i analiza przegród efektywnych słonecznie. Obliczanie efektywności instalacji z różnymi źródłami ciepła. | |
| Energie odnawialne w budownictwie | K_W06, K_W13, K_U05, K_U08, K_K04 |
| <ul style="list-style-type: none"> Rodzaje źródeł energii, strategia rozwoju sektora energetycznego. • Charakterystyka poszczególnych źródeł energii odnawialnych, energia promieniowania słonecznego, energia wiatru, energia wody, energia geotermalna, energia biomasy i biogazu. • Inne rodzaje energii odnawialnych, perspektywy wykorzystania źródeł energii. • Praktyczne znaczenie zagadnień energetycznych w budownictwie. • Zastosowanie poszczególnych źródeł energii odnawialnych w różnych obiektach budowlanych, wymiarowanie systemów energetycznych, znajdujących zastosowanie w budownictwie. • Zagadnienia dotyczące teraźniejszego i przyszłościowego zastosowania energetyki odnawialnej w budownictwie. | |
| Filozofia i estetyka | |
| <ul style="list-style-type: none"> Metafizyka a ontologia. Pojęcie bytu, substancji oraz przedmiotu ontologicznego. • Problematyka istoty i istnienia. • Pojęcia ogólne oraz spór o uniwersalia. • Tożsamość oraz identyczność w ujęciu ontologicznym. • Świat idei Platona. Kategorie Arystotelesa. Drzewko Porfiriusza. • Podstawowe zagadnienia epistemologii. • Klasyczna teoria wiedzy. Przyczynowa i kontrfaktyczna teoria wiedzy. • Zagadnienie prawdy i prawdziwości. • Sceptycyzm. Argumenty Moore'a oraz Wittgensteina przeciw sceptycyzmowi. Problematyka filozofii języka. • Etyka jako filozofia „praktyczna” w ujęciu historycznym. • Wartości estetyczne. Pojęcie sztuki. • Estetyka Kanta i estetyka Hegla. Globalny wymiar estetyki Schellinga i Schillera. Estetyka Nietzschego. • Estetyka hermeneutyczna. Estetyka psychoanalityczna. • Pojęcie kryzysu filozofii w XX wieku. Postmodernizm: Bauman, Derrida, Lyotard, Marquard. Wprowadzenie do estetycznych problemów XXI wieku. • Strukturalizm i post-strukturalizm w estetyce. | |
| Fizyka budowli II | K_W01, K_W06, K_U14, K_U16, K_K01, K_K04, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> Zagadnienia fizyki budowli w kontekście budownictwa zrównoważonego • Bilans energetyczny budynku. Przepływ ciepła przez przegrody budowlaną. Nowoczesne materiały termizolacyjne • Stosowanie metod komputerowych do obliczeń dwuwymiarowego pola temperatury oraz niestacjonarnego przepływu ciepła • Zagadnienia komfortu termicznego w obiektach budowlanych | |
| Inżynieria materiałów | K_W07, K_U05, K_U12, K_K01 |
| <ul style="list-style-type: none"> Podział i właściwości materiałów inżynierskich. Zależności między procesem wytwarzania materiałów, ich strukturą i właściwościami. Podstawowe określenia i klasyfikacje betonów. Właściwości mechaniczne betonu. Stereologia materiałów, klasyfikacja stereologicznych parametrów struktury materiałów. Skład objętościowy struktury kompozytu, zasada Cavalieriego i Cavalieriego-Hacquerta. Mikroskopowe metody określenia wielkości ziarna. Określania średniej liczby płaszczyzn ziaren NA: porównawcza, Jeffriesa, punktów węzłowych, planimetryczna. Faktografia: rodzaje przełomów, podstawowe parametry współczynnik rozwinięcia linii profilowej przełomu RL i pola powierzchni przełomu RS. Liniowo-sprężysta mechanika pęknięcia, podstawowe pojęcia, teoria Griffith'a i Irwin'a, wartości krytyczne współczynnika intensywności naprężeń K_{Ic} i energii pęknięcia G_{Ic} i ich związki, metody badań odporności na pęknięcie. Zastosowanie parametrów mechaniki pęknięcia w praktyce inżynierskiej, wymagania dotyczące wielkości próbek. • Wiedza dotycząca współczesnych metod badań materiałów inżynierskich. Modele pęknięcia i badane parametry, metody badań stereologicznych i badane parametry, fraktografia ilościowa. | |
| Kompozyty budowlane | K_W07, K_U05, K_K01, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> I. Klasyfikacja materiałów inżynierskich - Metale i ich stopy, stałe i żeliwa, podział stali - Inne stopy metali: brązy, mosiądże, stopy aluminium, stopy niklu - Spawalność stali - Materiały ceramiczne i szkła, ich podział i właściwości - Odporność na pęknięcie | |

| | |
|--|---|
| <p>materiałów ceramicznych - Polimery, ich podział i właściwości - Polimery komórkowe (polimery spieniane, pianki) - Polimerowe odpady użytkowe II. Kompozyty i ich właściwości. Podział kompozytów. - Kompozyty włókniste. Rodzaje stosowanych włókien: azbestowe, szklane, węglowe - ich charakterystyka - Kevlar, zastosowania kevlaru - Wiskery - Wpływ włókien na właściwości kompozytów - Laminaty - Matryca w kompozytach - Przykłady kompozytów: - Kompozyty szklano-polimerowe, - Kompozyty włókniste o matrycy metalowej - Kompozyty z włóknami i matrycą ceramiczną - Kompozyty agregatowe, beton, klasyfikacje betonów - Współczesne betony cementowe ich skład i właściwości: (beton wysokowartościowy BWW, beton bardzo wysokowartościowy BBWW, beton ultrawysokowartościowy BUWW, lekkie betony wysokowartościowe LBWW, betony samozagęszczalne BBWS) - Plastyfikatory i superplastyfikatory - Przykłady zastosowań betonów nowej generacji</p> | K_W01, K_U05, K_K05 |
| <p>Matematyka zaawansowana</p> <p>• Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego, drugiego - przypomnienie i uzupełnienie. Równania różniczkowe liniowe jednorodne i niejednorodne o stałych współczynnikach wyższych rzędów. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych - przypomnienie i uzupełnienie. • Układy równań różniczkowych zwyczajnych. Wyznaczanie całki ogólnej układu równań metodą sprowadzenia go do jednego równania oraz metodą całek pierwszych. Układy równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. • Elementy rachunku operatorowego. Transformata Laplace'a i jej własności. Metoda operatorowa rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. • Równania różniczkowe cząstkowe rzędu pierwszego: równania różniczkowe cząstkowe liniowe jednorodne, równania różniczkowe cząstkowe quasi-liniowe. Równania różniczkowe cząstkowe rzędu drugiego: równania typu hiperbolicznego, parabolicznego i eliptycznego. Równanie charakterystyk i postać kanoniczna równania różniczkowego cząstkowego liniowego rzędu drugiego z dwoma zmiennymi niezależnymi. Równanie różniczkowe cząstkowe Laplace'a. • Szeregi trygonometryczne Fouriera. Twierdzenie Dirichleta. Rozwinięcie funkcji w szereg Fouriera. Równanie falowe. Równanie drgań struny.</p> | K_W07, K_W13, K_W17, K_U05, K_U20, K_K01, K_K04 |
| <p>Materiały do napraw i modernizacji konstrukcji</p> <p>• Przyczyny i objawy powstawania uszkodzeń. Mechanizm destrukcji. Destrukcja betonu i żelbetu, wpływ wilgoci, temperatury, obciążeń mechanicznych. Przykłady i analiza błędów wykonania konstrukcji, przykłady awarii, katastrof i uszkodzeń konstrukcji. Diagnostyka stanu konstrukcji - algorytm oceny oraz sposoby i metody napraw. Materiały do napraw, ich dobór oraz etapy naprawy. Wzmocnianie konstrukcji (biernie i czynne). Ochrona konstrukcji. • Przygotowanie indywidualnego referatu tematycznego. Opracowanie dokumentacji oceny stanu technicznego wybranego obiektu. Przeprowadzenie analizy uszkodzeń oraz opracowanie zaleceń dotyczących napraw w zakresie zastosowanego materiału i techniki.</p> | K_W01, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_U02, K_U05, K_U06, K_U14, K_K01, K_K05 |
| <p>Metody komputerowe</p> <p>• Modelowanie konstrukcji • Podstawy matematyczne i modelowanie Metod Elementów Skończonych (MES) • Płytowe i powłokowe elementy skończone. • Problemy nieliniowe • Algorytm MES dla zagadnień nieliniowych • Stateczność układów konstrukcyjnych. • Analiza problemów własnych wyoboczenia i dynamiki • Całkowanie równań ruchu</p> | K_W01, K_W08, K_U05, K_U14, K_K01, K_K03 |
| <p>Metody komputerowe w inżynierii materiałowej</p> <p>• Komputerowa analiza obrazu. Rodzaje obrazów, stosowane oprogramowanie. Istota i zastosowanie przekształceń geometrycznych, punktowych (normalizacja, gama modulacja, binaryzacja), filtrów i przekształceń morfologicznych (erozja, dylatacja, ścienianie, pogrubianie, szkieletyzacja, rekonstrukcja). Definicja elementu strukturalnego. Przykłady zastosowania komputerowej analizy obrazu w badaniach stereologicznych (analiza porowatości betonu). Problemy podczas analizy rzeczywistych obrazów (pomiar długości i liczby cząstek). Zastosowanie metod komputerowych do analizy morfologii powierzchni. Metody określania wymiaru fraktalnego. Geometria fraktalna a procesy dynamiczne i chropowatość powierzchni. Profilometri laserowe w badaniach chropowatości. Zastosowanie programów komputerowych do statystycznej analizy wyników badań. Zapoznanie się z przykładami oprogramowania wspomagającego obliczenia z zakresu inżynierii materiałowej, dotyczące badań stereologicznych, fraktograficznych i fraktalnych. Przygotowanie próbek do badań stereologicznych. Komputerowa analiza uzyskanych obrazów oraz obliczenia parametrów stereologicznych przy zastosowaniu specjalistycznego oprogramowania komputerowego. Obliczanie wymiaru fraktalnego linii profilowej. Zaznajomienie się z oprogramowaniem do statystycznej obróbki wyników badań.</p> | K_W05, K_U09, K_K01, K_K05 |
| <p>Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne</p> <p>• Zajęcia wprowadzające, omówienie ćwiczeń, warunków zaliczenia. Ćwiczenia audytorne. • Sukcesywnie wygłaszane prezentacje na zajęciach przez studentów (2 lub 3 prezentacje na zajęcia). Ćwiczenia audytorne - czytanie, słownictwo, prezentacje dodatkowe prowadzącego • Kolokwium zaliczeniowe</p> | K_W08, K_W14, K_U01, K_U05, K_K02 |
| <p>Podstawy projektowania konstrukcji</p> <p>• WYKŁAD: Metody projektowania i oceny niezawodności konstrukcji budowlanych - zarys rozwoju. Niezawodność, bezpieczeństwo i jakość konstrukcji. Wymagania niezawodności. Charakterystyki stanu konstrukcji, miary niezawodności. Statystyki danych. Probabilistyczne modele nośności elementów i systemów konstrukcyjnych. Modele obciążeń i ich kombinacji. Metody projektowania konstrukcji: półprobabilistyczne, uproszczone probabilistyczne i probabilistyczne. Zarządzanie jakością w projektowaniu. Metody niekonwencjonalne. Analiza ryzyka systemów konstrukcyjnych. PROJEKT: Projekt prostej konstrukcji z wykorzystaniem tradycyjnych i probabilistycznych metod analizy i wymiarowania.</p> | K_W08, K_W17, K_U05, K_U17, K_K01, K_K02, K_K05, K_K06, K_K07 |
| <p>Praca dyplomowa</p> <p>• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.</p> | K_W11, K_U19, K_K07 |
| <p>Prawo gospodarcze</p> <p>• Pojęcie prawa gospodarczego. Źródła prawa gospodarczego. Zakres przedmiotowy i podmiotowy prawa gospodarczego. • Działalność gospodarcza. Pojęcie przedsiębiorcy. Prawa i obowiązki przedsiębiorców. Podejmowanie i wykonywanie działalności gospodarczej. • Krajowy Rejestr Sądowy. Firma, prokura, pełnomocnictwo. • Spółki osobowe: cywilna, jawna, partnerska. • Spółki osobowe: komandytowa, komandytowo-akcyjna. • Spółki kapitałowe: z ograniczoną odpowiedzialnością, akcyjna. • Inne podmioty prawa gospodarczego: spółdzielnie, fundacje, stowarzyszenia, przedsiębiorstwa państwowe. • Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Istota i znaczenie umów gospodarczych. Zasada swobody umów. Rodzaje umów. • Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Zasady związane z wykonaniem, skutki niewykonania lub nienależytego wykonania umowy. • Wybrane umowy gospodarcze: umowa sprzedaży, dostawy, kontraktacji, agencyjna, komisu, składu, przechowania, najmu, dzierżawy, użyczenia, leasingu, przewozu. Umowy bankowe. Papiery wartościowe.</p> | K_W01, K_W03, K_W08, K_W12, K_W14, K_U05, K_K02, K_K03 |
| <p>Przeciwpożarowe projektowanie budowli</p> <p>• Charakterystyka oddziaływań termicznych. • Właściwości podstawowych materiałów konstrukcyjnych w podwyższonych temperaturach: stal, beton, drewno i materiały drewnopochodne, aluminium. • Wymagania prawne dotyczące ochrony przeciwpożarowej. • Eksperymentalne badanie wpływu wysokiej temperatury i pożaru na elementy konstrukcyjne i budynki. • Teoretyczne modele przepływu ciepła stosowane do analizy wpływu pożaru na elementy konstrukcyjne i budynki. • Projektowanie konstrukcji stalowych na wypadek pożaru: kształtowanie, obliczanie. • Zabezpieczenia elementów przed wpływem podwyższonej temperatury. • Projektowanie konstrukcji betonowych na warunki pożarowe. • Projektowanie konstrukcji stalowo-betonowych na warunki pożarowe.</p> | K_U06, K_U08, K_K04 |
| <p>Rozwój zrównoważony w budownictwie</p> <p>• Zrównoważony rozwój - pojęcia podstawowe i zasady • Zasady zrównoważonego rozwoju w budownictwie. • Uwzględnienie zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie w kontekście zmniejszenia zapotrzebowania energetycznego i ochrony środowiska. • Charakterystyka techniczna budynków realizowanych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, wymagania dotyczące cech termicznych przegród w budynkach. Wybór najbardziej opłacalnych poprawy charakterystyki energetycznej budynków. • Określanie czasu zwrotu inwestycji budowlanej przy wykorzystaniu energooszczędnych technologii. • Odzysk ciepła w systemach wymiany powietrza i wody użytkowej. • Wymiarowanie systemów słonecznych w kontekście technicznym i opłacalności ekonomicznej.</p> | K_U05, K_U17, K_K05, K_K06, K_K07 |
| <p>Seminarium dyplomowe</p> <p>• Wymagania i zakres dyplomowej pracy magisterskiej. Rodzaje prac magisterskich, prace projektowe, prace laboratoryjne, prace analityczne - teoretyczne. Tematyka prac magisterskich. • Składowe formalne prac magisterskich. Rozdziały pracy magisterskiej, powiązania pomiędzy poszczególnymi rozdziałami. Korzystanie z źródeł literaturowych. • Wykorzystanie wspomaganie komputerowego przy wykonywaniu dyplomowych prac magisterskich. Stosowanie komputerowych narzędzi projektowych i badawczych do wykonywania merytorycznych części prac magisterskich. Specyfika wykonywania badań laboratoryjnych w ramach badawczych prac magisterskich. • Przygotowanie tekstu pracy magisterskiej, powiązanie części tekstowej z częścią graficzną - ilustracyjną. Przedstawienie wyników, wniosków i podsumowanie w dyplomowych pracach magisterskich. • Wymagania dotyczące egzaminu dyplomowego. Przedstawienie pracy magisterskiej przed komisją egzaminacyjną. Prezentacje własne studentów dyplomowych prac magisterskich.</p> | |

| | |
|---|---|
| Technologie ekologiczne w budownictwie | K_W07, K_W13, K_U05, K_K03 |
| • Ogólne informacje o budownictwie energooszczędnym, wiadomości z historii budowania, podstawowe wiadomości o stosowanych współcześnie technologiach wznoszenia obiektów ekologicznych, zakres stosowania, cechy budowli ekologicznych. Przykłady budowli ocieplanych z zastosowaniem technologii typu rekuperator, pompa ciepła, itp. | |
| Teoria sprężystości i plastyczności | K_W01, K_W03, K_W09, K_U05, K_U14, K_K03 |
| • Wprowadzenie, wybrane pojęcia i podstawy matematyczne. Przestrzenny i płaski stan naprężenia • Stan odkształcenia. • Właściwości mechaniczne i proste modele materiałów. • Hipotezy wytrzymałościowe. • Energia sprężysta układów • Stan kołowo symetryczny • Analiza tarcz metodą funkcji naprężeń. • Równania i modele teorii sprężystości. Wybrane zagadnienia liniowej teorii sprężystości. • Podstawy klasycznej teorii plastyczności i stany graniczne konstrukcji. • Powłoki obrotowe, stan błonowy powłoki. | |
| Wychowanie fizyczne | K_K01, K_K05 |
| • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). | |
| Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | K_W08, K_W10, K_W11, K_W13, K_W16, K_U05, K_U11, K_U13, K_U20, K_K02, K_K03 |
| • Przedsiębiorstwo budowlane. Cel i rodzaje działalności przedsiębiorstwa. Struktura przedsiębiorstwa. Rentowność przedsiębiorstwa. Szacowanie nakładów rzeczowych w budownictwie. Kalkulacja kosztorysowa. Etapy procesu inwestycyjnego. Prawa i obowiązki stron procesu budowlanego. Dokumentacja procesu budowlanego. Optymalizacja rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. Metody podejmowania decyzji. Harmonogramy budowlane. Analiza ryzyka przedsięwzięć budowlanych. Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi. Systemy zarządzania w budownictwie. Wymagania i stosowanie zasad bezpieczeństwa pracy w budownictwie. • Rachunek zysków i strat oraz podstawowe wskaźniki ekonomiczne przedsiębiorstwa budowlanego. Cena kosztorysowa inwestora i oferenta. Analiza rentowności robót budowlanych. Wybrane elementy dokumentacji procesu budowlanego. Optymalizacja harmonogramu budowlanego. Kryteria optymalizacji. Warianty optymalizacyjne. Zależność: czas realizacji-koszt robót budowlanych wykonawcy. Ryzyko przedsięwzięć budowlanych. Analiza zagrożeń i głównych przyczyn wypadkowości w budownictwie. | |
| Złożone konstrukcje betonowe | K_W02, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| • Szkieletowe budynki wielokondygnacyjne i wysokie: klasyfikacja, zasady kształtowania, zestawienie obciążeń, metody obliczania i kształtowania zbrojenia, Stropy płaskie, płyty fundamentowe, • Elementy usztywniania ustrojów: płaskie, przestrzenne, Projektowanie budynków o żelbetonowej konstrukcji ścianej • Modele S-T w analizie i wymiarowaniu konstrukcji żelbetonowych • Projekt budynku szkieletowego o konstrukcji słupowo-płytowej i słupowo-belkowej | |
| Złożone konstrukcje metalowe | K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_W09, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| • Ogólna charakterystyka złożonych konstrukcji metalowych: Zbiorniki i silosy; Estakady suwnicowe; Kominy stalowe; przekrycia strukturalne, Budynki wielokondygnacyjne. • STALOWE BUDYNKI SZKIELETOWE Zalety i wady stalowych budynków szkieletowych. Układy nośne budynków, układ grawitacyjny i stężający. Rodzaje układów stężających (płaskie: ramowe, kratowe, tarczowe; przestrzenne: trzonowe, trzonowo-liniowe, powłokowe), praca przestrzenna budynków. • Obciążenia budynków; stałe, zmienne: wiatrem, wpływ temperatury (dylatacje), wyjątkowe, redukcja i kombinacje obciążeń. • Obliczenia statyczne układów nośnych; schematy statyczne, obliczenia wstępne, imperfekcje, efekty drugiego rzędu. Analiza wybocheniowa układów szkieletowych. Wymiarowanie węzłów: klasyfikacja węzłów (sztywne, podatne – półsztywne, nominalne przegubowe), wpływ węzłów podatnych na rozkład sił wewnętrznych, obliczanie nośności, sztywności i zdolności do obrotu węzłów. Stateczność położenia (ogólna) budynków. • Wymiarowanie prętów ram, ustalenie długości wybocheniowej. Elementy konstrukcyjne: rygle, słupy, styki i połączenia, stropy. • Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe: płyty, belki, słupy. | |

3.3. Drogi i Mosty - Budowa i Utrzymanie Dróg , stacjonarne

3.3.1. Parametry planu studiów

| | |
|--|----------|
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia. | 48 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów. | 84 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne. | 5 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru. | 70 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego. | 2 ECTS |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | 15 godz. |

Szczegółowe informacje o:

- związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwnięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=B&K=B&TK=html&S=673&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.3.2. Plan studiów

| Semestr | Jedn. | Nazwa zajęć | Wykład | Ćwiczenia/ Lektorat | Laboratorium | Projekt/ Seminarium | Suma godzin | Punkty ECTS | Egzamin | Oblig. | Typ |
|---------|-------|-------------------------------------|--------|------------------------|--------------|------------------------|----------------|----------------|---------|--------|-----|
| 1 | BC | Budowa dróg I | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | D |
| 1 | BX | Filozofia i estetyka | 0 | 15 | 0 | 0 | 15 | 1 | N | | A |
| 1 | BC | Geoinżynieria drogową I | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | D |
| 1 | FD | Matematyka zaawansowana | 30 | 30 | 0 | 0 | 60 | 5 | T | | A |
| 1 | BM | Metody komputerowe | 15 | 0 | 30 | 0 | 45 | 3 | N | | A |
| 1 | BC | Mosty betonowe I | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | D |
| 1 | BC | Mosty stalowe I | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | D |
| 1 | BC | Projektowanie geometrycznych dróg I | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | D |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|---|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|----------|----------|---|
| 1 | BM | Teoria sprężystości i plastyczności | 30 | 0 | 0 | 15 | 45 | 3 | N | | A |
| 1 | DL | Wychowanie fizyczne | 0 | 15 | 0 | 0 | 15 | 0 | N | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje betonowe | 15 | 0 | 0 | 30 | 45 | 4 | T | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje metalowe | 15 | 0 | 0 | 30 | 45 | 4 | T | | A |
| Sumy za semestr: 1 | | | 180 | 60 | 30 | 150 | 420 | 35 | 3 | 0 | |
| 2 | BC | Budowa dróg II | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 2 | N | | E |
| 2 | BC | Geoinżynieria drogowa II | 30 | 0 | 0 | 30 | 60 | 5 | T | | E |
| 2 | BC | Inżynieria ruchu drogowego | 25 | 0 | 15 | 30 | 70 | 5 | N | | E |
| 2 | BC | Konstrukcja nawierzchni drogowych | 25 | 0 | 0 | 15 | 40 | 3 | N | | E |
| 2 | BX | Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | A |
| 2 | BX | Prawo gospodarcze | 25 | 0 | 0 | 0 | 25 | 2 | N | | A |
| 2 | BC | Projektowanie geometryczne dróg II | 30 | 0 | 0 | 30 | 60 | 5 | T | | E |
| 2 | BC | Technologia materiałów drogowych | 30 | 0 | 30 | 0 | 60 | 5 | T | | E |
| Sumy za semestr: 2 | | | 180 | 30 | 45 | 120 | 375 | 29 | 3 | 0 | |
| 3 | BC | Ochrona środowiska w budowie dróg | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 1 | N | | E |
| 3 | BC | Praca dyplomowa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | T | | E |
| 3 | BC | Seminarium dyplomowe dla drogowców | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | E |
| 3 | BC | Utrzymanie dróg | 20 | 0 | 15 | 15 | 50 | 4 | T | | E |
| 3 | BC | Zarządzanie infrastrukturą drogową | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | E |
| 3 | BS | Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | 15 | 15 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | A |
| Sumy za semestr: 3 | | | 65 | 45 | 15 | 30 | 155 | 32 | 2 | 0 | |
| SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY: | | | 425 | 135 | 90 | 300 | 950 | 96 | 8 | 0 | |

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.3.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

| | |
|--|-----------|
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin | 8 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej | 5 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej | 2 |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej | 11 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej | 4 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń | 218 godz. |
| Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu | 18 |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej | 19 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej | 4 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych) | 18 godz. |
| Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria) | 4 |
| Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru | 0 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych | 0 godz. |
| Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z | 15 |

| | |
|--|-----------|
| projektu | |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji | 355 godz. |
| Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu. | 15 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych. | 84 godz. |

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=673&C=2020>

3.3.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=673&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

| | |
|--|---|
| Budowa dróg I | K_W05, K_W07, K_W08, K_W10, K_W13, K_W14, K_W15, K_W20, K_U01, K_U02, K_U05, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Prawo budowlane - rola kierownika budowy i inspektora nadzoru. Przejęcie placu budowy. Organizacja robót ziemnych. Metody zagęszczania gruntu. Wykonywanie nasypów i przekopów. Technologia zmechanizowanych robót ziemnych. Obliczanie powierzchni robót ziemnych. Odwodnienie powierzchniowe i wgłębne korpusów drogowych. Drogowe obiekty inżynierskie - mury i ściany oporowe. Technologia stabilizacji gruntu podłoża drogowego. Podbudowy kamienne - tłuczniowa i z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Podbudowy typu betonowego. Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego. Technologia wykonania nawierzchni asfaltowych. Nawierzchnie drenujące i kompaktasfalt. Technologia wykonania nawierzchni typu brukowcowego. Zieleni i ekrany akustyczne - zabezpieczenie środowiska przed hałasem drogowym • Projekt robót ziemnych. Wzmocnienie konstrukcji nawierzchni za pomocą geosyntetyków. Opracowanie Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dla danego rodzaju robót drogowych. | |
| Budowa dróg II | K_W05, K_W07, K_W08, K_W10, K_W13, K_W14, K_W15, K_W20, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_U11, K_U12, K_U13, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Technologia stabilizacji gruntu podłoża drogowego. Podbudowy kamienne - tłuczniowa i z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Podbudowy typu betonowego. Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego. Technologia wykonania nawierzchni asfaltowych. Nawierzchnie drenujące i kompaktasfalt. Technologia wykonania nawierzchni typu brukowcowego. Zieleni i ekrany akustyczne - zabezpieczenie środowiska przed hałasem drogowym • Opracowanie Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dla danego rodzaju robót drogowych | |
| Filozofia i estetyka | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Metafizyka a ontologia. Pojęcie bytu, substancji oraz przedmiotu ontologicznego. • Problematyka istoty i istnienia. • Pojęcia ogólne oraz spór o uniwersalia. • Tożsamość oraz tożsamość w ujęciu ontologicznym. • Świat idei Platona. Kategorie Arystotelesa. Drzewko Porfiriusza. • Podstawowe zagadnienia epistemologii. • Klasyczna teoria wiedzy. Przyczynowa i kontrfaktyczna teoria wiedzy. • Zagadnienie prawdy i prawdziwości. • Sceptycyzm. Argumenty Moore'a oraz Wittgensteina przeciw sceptycyzmowi. Problematyka filozofii języka. • Etyka jako filozofia „praktyczna” w ujęciu historycznym. • Wartości estetyczne. Pojęcie sztuki. • Estetyka Kanta i estetyka Hegla. Globalny wymiar estetyki Schellinga i Schillera. Estetyka Nietzschego. • Estetyka hermeneutyczna. Estetyka psychoanalizy. • Pojęcie kryzysu filozofii w XX wieku. Postmodernizm: Bauman, Derrida, Lyotard, Marquard. Wprowadzenie do estetycznych problemów XXI wieku. • Strukturalizm i post-strukturalizm w estetyce. | |
| Geoinżynieria drogowa I | K_W07, K_W08, K_W15, K_U01, K_U02, K_U05, K_U10, K_U15, K_U20, K_K01, K_K03, K_K04, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Parcie gruntu. Konstrukcje oporowe. • Lekkie konstrukcje oporowe • Grunt zbrojony. Geosyntetyki • Sateczność masywu gruntowego • Projekt obejmujący: prawidłowe ukształtowanie konstrukcji oporowej z gruntu zbrojonego, zestawienie obciążeń, obliczenie stateczności i nośności podłoża. | |
| Geoinżynieria drogowa II | K_W03, K_W05, K_W07, K_W08, K_W19, K_U13, K_U15, K_U20, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kształtowanie, obliczanie i technologia budowy nasypów drogowych. Znajomość zasad wzmocnienia słabonośnego podłoża dla posadowień budowli komunikacyjnych. • Znajomość norm i przepisów technicznych dotyczących projektowania nasypów/wykopów drogowych. • Projekt nasypu na słabym podłożu obejmujący: prawidłowe ukształtowanie nasypu/wykopu, zestawienie obciążeń, obliczenie stateczności skarp i nośności podłoża nasypu z uwzględnieniem modyfikacji cech gruntu | |
| Inżynieria ruchu drogowego | K_W05, K_W08, K_W13, K_W14, K_W20, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Pomiar i analiza ruchu drogowego, prędkość samochodu, parkingi. Natężenie ruchu drogowego. Przepustowość dróg i skrzyżowań. Skrzyżowania z sygnalizacją świetlną. Projektowanie programów sygnalizacji świetlnej. | |
| Konstrukcja nawierzchni drogowych | K_W05, K_W08, K_W14, K_W15, K_W19, K_W20, K_U01, K_U03, K_U05, K_U14, K_U20, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Konstrukcja nawierzchni drogowej – definicje, wiadomości ogólne. Klasyfikacje konstrukcji drogowych. Czynniki niszczące konstrukcje nawierzchni drogi. Klasyczne metody projektowania nawierzchni podatnych. Metody projektowania nawierzchni podatnych: PJ-IBD, CBR, OSZD. Klasyczne metody wzmocnienia konstrukcji nawierzchni drogowych. Klasyfikacja ruchu pojazdów w wymiarowaniu konstrukcji nawierzchni drogi. Metoda ugięć sprężystych jako metoda wzmocnienia konstrukcji nawierzchni drogi. Mechanistyczne metody projektowania i wzmocnienia konstrukcji nawierzchni podatnych. Przykład wykorzystania metody mechanistycznej w projektowaniu wzmocnienia konstrukcji nawierzchni podatnej. Katalog „Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych” – zasady wymiarowania konstrukcji nawierzchni. Metoda mechanistyczna. Podstawy projektowania konstrukcji nawierzchni sztywnej drogi. Charakterystyka szczelin dylatacyjnych konstrukcji nawierzchni sztywnej. Projektowanie nawierzchni sztywnej metodami klasycznymi: Westergarda i OSZD. Współczesne metody projektowania konstrukcji nawierzchni sztywnej. Charakterystyka zniszczeń konstrukcji nawierzchni sztywnej. • Projekty: 1. Projekt konstrukcji nawierzchni podatnej metodą: PJ-IBD, CBR, OSZD i mechanistyczną 2. Projekt wzmocnienia nawierzchni metodą ugięć sprężystych 3. Projekt konstrukcji nawierzchni sztywnej metodą: Westergarda i OSZD | |
| Matematyka zaawansowana | K_W01, K_U05, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego, drugiego - przypomnienie i uzupełnienie. Równania różniczkowe liniowe jednorodne i niejednorodne o stałych współczynnikach wyższych rzędów. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych - przypomnienie i uzupełnienie. • Układy równań różniczkowych zwyczajnych. Wyznaczenie całki ogólnej układu równań metodą sprowadzenia go do jednego równania oraz metodą całek pierwszych. Układy równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. • Elementy rachunku operatorowego. Transformata Laplace'a i jej własności. Metoda operatorowa rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. • Równania różniczkowe cząstkowe rzędu pierwszego: równania różniczkowe cząstkowe liniowe jednorodne, równania różniczkowe cząstkowe quasi-liniowe. Równania różniczkowe cząstkowe rzędu drugiego: równania typu hiperbolicznego, parabolicznego i eliptycznego. Równanie charakterystyk i postać kanoniczna równania różniczkowego cząstkowego liniowego rzędu drugiego z dwoma zmiennymi niezależnymi. Równanie różniczkowe cząstkowe Laplace'a. • Szeregi trygonometryczne Fouriera. Twierdzenie Dirichleta. Rozwinięcie funkcji w szereg Fouriera. Równanie falowe. Równanie drgań struny. | |
| Metody komputerowe | K_W01, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_U02, K_U05, K_U06, K_U14, K_K01, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Modelowanie konstrukcji • Podstawy matematyczne i modelowanie Metod Elementów Skończonych (MES) • Płytowe i | |

| | |
|---|--|
| powłokowe elementy skończone. • Problemy nieliniowe • Algorytm MES dla zagadnień nieliniowych • Stateczność układów konstrukcyjnych. • Analiza problemów własnych wybożenia i dynamiki • Całkowanie równań ruchu | |
| Mosty betonowe I | K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02, K_K03, K_K05 |
| • Materiały do budowy mostów betonowych • Kształtowanie pomostów mostów drogowych; przeszła monolityczne i prefabrykowane • Schematy statyczne przęseł mostów betonowych • Analiza sił wewnętrznych w przęsłach mostów żelbetonowych • Wymiarowanie przęseł mostów żelbetonowych • Wyposażenie drogowych mostów betonowych | |
| Mosty stalowe I | K_W03, K_W04, K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U15, K_K02, K_K03, K_K05 |
| • Wiadomości ogólne o mostach metalowych (historia mostów metalowych, klasyfikacja, materiały do budowy mostów metalowych) • Kształtowanie i konstruowanie mostów belkowych, blachownicowych z płytą ortotropową oraz obiektów inżynierskich z blach falistych. • Zasady projektowania mostów stalowych wg Eurokodu 3 | |
| Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | K_W05, K_U09, K_K01, K_K05 |
| • Zajęcia wprowadzające, omówienie ćwiczeń, warunków zaliczenia. Ćwiczenia audytoryjne. • Sukcesywnie wygłaszane prezentacje na zajęciach przez studentów (2 lub 3 prezentacje na zajęcia). Ćwiczenia audytoryjne - czytanie, słownictwo, prezentacje dodatkowe prowadzącego • Kolokwium zaliczeniowe | |
| Ochrona środowiska w budowie dróg | K_W07, K_W13, K_W19, K_U16, K_U17, K_U20, K_U21, K_U23, K_U24, K_K01, K_K04, K_K05 |
| • Zasoby środowiska i system ich ochrony, wymagania prawne, normatywne i oczekiwania społeczeństwa, w tym organizacji ekologicznych • Prawne aspekty przygotowania inwestycji drogowej do realizacji, ze szczególnym uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska: przedsięwzięcie, procedura, konsultacje społeczne, karta informacyjna przedsięwzięcia, raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach, powtórna ocena oddziaływania na środowisko • System ochrony przyrody a budowa dróg, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów chronionych, w tym sieci Natura 2000, ocena oddziaływania na obszary Natura 2000 • Ekologia dróg – oddziaływanie na komponenty i elementy przyrody – powiązania, zależności, stan – presja – reakcja • Droga jako bariera ekologiczna – minimalizacja oddziaływań, kształtowanie zieleni w pasie drogowym • Ochrona przed hałasem i drganiami dla dróg: strefa emisji, misji, ekrany akustyczne • Ochrona środowiska przy realizacji robót budowlanych dla inwestycji liniowych, na przykładzie dróg wraz z możliwościami ich ograniczania – „dobre praktyki”, w tym ochrona roślin i zwierząt, odpady, emisje do powietrza, wody (w tym wycieki awaryjne) • Gospodarka materiałowa, odpady, LCA • Gospodarka wodna i ochrona wód w odniesieniu do dróg, przewozy niebezpieczne – system ADR • Utrzymanie dróg w kontekście ochrony środowiska, urządzenia, rozwiązania dla zwierząt, optymalizacja stosowanych metod (środki zimowego utrzymania) • Droga w środowisku (przyrodniczym, społecznym, kulturowym) – element wrogi czy przyjazny, studia przypadków, analiza oddziaływań, identyfikacja potrzeb dla działań ochronnych, zabezpieczających, łączących, kompensujących, metoda DPSIR | |
| Praca dyplomowa | K_W05, K_W07, K_W08, K_U05, K_U10, K_U14, K_U15, K_U17, K_K01, K_K02, K_K05, K_K06, K_K07 |
| • Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim. | |
| Prawo gospodarcze | K_W11, K_U19, K_K07 |
| • Pojęcie prawa gospodarczego. Źródła prawa gospodarczego. Zakres przedmiotowy i podmiotowy prawa gospodarczego. • Działalność gospodarcza. Pojęcie przedsiębiorcy. Prawa i obowiązki przedsiębiorców. Podejmowanie i wykonywanie działalności gospodarczej. • Krajowy Rejestr Sądowy. Firma, prokura, pełnomocnictwo. • Spółki osobowe: cywilna, jawna, partnerska. • Spółki osobowe: komandytowa, komandytowo-akcyjna. • Spółki kapitałowe: z ograniczoną odpowiedzialnością, akcyjna. • Inne podmioty prawa gospodarczego: spółdzielnie, fundacje, stowarzyszenia, przedsiębiorstwa państwowe. • Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Istota i znaczenie umów gospodarczych. Zasada swobody umów. Rodzaje umów. • Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Zasady związane z wykonaniem, skutki niewykonania lub nienależytego wykonania umowy. • Wybrane umowy gospodarcze: umowa sprzedaży, dostawy, kontraktacji, agencyjna, komisu, składu, przechowania, najmu, dzierżawy, użyczenia, leasingu, przewozu. Umowy bankowe. Papiery wartościowe. | |
| Projektowanie geometryczne dróg I | K_W05, K_W07, K_W08, K_W13, K_W14, K_W19, K_W20, K_U01, K_U02, K_U05, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| • Droga i jej rola w transporcie. Układ: człowiek – pojazd – droga – środowisko. Klasyfikacja – normatywy – przekroje normalne dróg i ulic. Podstawowe zasady ruchu pojazdu po prostej. Projektowanie drogi w planie i przekroju podłużnym. Dobór elementów trasy drogowej. Koordynacja przestrzenna trasy drogowej. Estetyka dróg kołowych. Projektowanie przekrojów typowych dróg i ulic. Przekroje poprzeczne. Szczegóły konstrukcyjne. Odwodnienie drogi. Zabezpieczenia ekologiczne. Skrzyżowania i węzły drogowe. Skrzyżowania z kolejami. Drogi w obrębie lotnisk. • Projekt odcinka drogi ze skrzyżowaniem drogowym za pomocą programu CAD | |
| Projektowanie geometryczne dróg II | K_W05, K_W07, K_W08, K_W13, K_W14, K_W19, K_W20 |
| • Skrzyżowania i węzły drogowe. Skrzyżowania z kolejami. Drogi w obrębie lotnisk. • Projekt odcinka drogi z węzłem drogowym za pomocą programu CAD | |
| Seminarium dyplomowe dla drogowców | K_U05, K_K05, K_K06, K_K07 |
| • Wymagania merytoryczne i formalne dotyczące magisterskiej pracy dyplomowej na kierunku budownictwo - spec. drogowa. 2. Charakterystyka podstawowych rodzajów prac dyplomowych: projektowe, badawcze, studialne. • 3. Przegląd tematyki prac dyplomowych wykonywanych przez studentów danej grupy seminaryjnej. 4. Standardowe części pracy o charakterze: projektowym, badawczym i studialnym. 5. Sposób doboru i wykorzystania źródeł związanych z tematyką pracy dyplomowej. • 6. Podstawowe metody i narzędzia obliczeniowe lub badawcze wykorzystywane w trakcie realizacji pracy. 7. Metodyka opracowania i prezentacji wyników prac projektowych, badawczych i studialnych. 8. Zasady przygotowania części tekstowej, graficznej i poprawnej edycji pracy. | |
| Technologia materiałów drogowych | K_W05, K_W07, K_W19, K_W20, K_U05, K_U12, K_U20, K_U21, K_K01, K_K03, K_K04, K_K05, K_K07 |
| • Grunt jako podłoże i materiał konstrukcyjny nawierzchni drogowej. Klasyfikacja geosyntetyków do robót ziemnych. Charakterystyka kruszywa jako materiału warstw konstrukcji nawierzchni. Właściwości asfaltu jako materiału nawierzchni asfaltowej. Modyfikatory i dodatki do asfaltu i do mieszanki mineralno-asfaltowej. Charakterystyka i klasyfikacja podbudowy drogi. Materiały konstrukcyjne podbudowy. Nawierzchniowy beton cementowy. Klasyfikacja materiałów konstrukcyjnych nawierzchni asfaltowej. Metody projektowania mieszank mineralno-asfaltowych. Charakterystyka mieszank mineralno-asfaltowych: beton asfaltowy, asfalt lany, asfalt piaskowy i mieszanka mastykowo-grysowa SMA. Metoda SHRP badań nawierzchni asfaltowych. Metodyka SUPERPAVE projektowania betonu asfaltowego. • Projekt i wykonanie materiału podbudowy -grunt stabilizowany cementem, -grunt stabilizowany -chudy beton projekt i wykonanie mieszanki mineralno-asfaltowej -beton asfaltowy, -asfalt lany, -mastyks grysowy SMA | |
| Teoria sprężystości i plastyczności | K_W01, K_W03, K_W09, K_U05, K_U14, K_K03 |
| • Wprowadzenie, wybrane pojęcia i podstawy matematyczne. Przestrzenny i płaski stan naprężenia • Stan odkształcenia. • Właściwości mechaniczne i proste modele materiałów. • Hipotezy wyteżeniowe. • Energia sprężysta układów • Stan kołowo symetryczny • Analiza tarcz metodą funkcji naprężeń. • Równania i modele teorii sprężystości. Wybrane zagadnienia liniowej teorii sprężystości. • Podstawy klasycznej teorii plastyczności i stany graniczne konstrukcji. • Powłoki obrotowe, stan błonowy powłoki. | |
| Utrzymanie dróg | K_W05, K_W07, K_W08, K_W13, K_W17, K_U05, K_U06, K_U12, K_U13, K_K01, K_K03, K_K05, K_K07 |
| • Klasyfikacja systemów utrzymania dróg. Zimowy System Utrzymania. Ogólna charakterystyka zniszczeń nawierzchni asfaltowych. System Oceny Stanu Nawierzchni. Metody remontów nawierzchni asfaltowych. Recykling konstrukcji. Technologia remontu konstrukcji drogi z asfaltem spienionym. Technologie powierzchniowej naprawy nawierzchni drogi. Utrzymanie nawierzchni sztywnych. Technologia naprawy i zabezpieczania skarp obiektów inżynierskich. Właściwości eksploatacyjne nawierzchni drogowych i ich ocena. Trwałość nawierzchni asfaltowej (asfalt i kruszywo). Metody diagnozowania nawierzchni drogowych. Geosyntetyki do wzmacniania konstrukcji nawierzchni drogi. Technologie uszorstniania powierzchni konstrukcji drogi. Kruszywa sztuczne i recyklowane. Nawierzchnie kolorowe. Zagadnienia utrzymania korpusu drogowego. Elementy wyposażenia trasy drogowej. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. | |

| | |
|---|---|
| Ekologia w drogownictwie - ochrona zieleni i wód gruntowych. Materiały sztuczne do odnowy nawierzchni sztywnej. Badania terenowe nawierzchni z użyciem mobilnego laboratorium. • Laboratorium 1. Ekstrakcja mieszanki mineralno-asfaltowej 2. Projekt recyklowanej mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej i mieszanki mineralno-asfaltowa z dodatkiem granulatu asfaltowego) • Projekt Ocena uszkodzeń powierzchniowych nawierzchni asfaltowej ulicy | |
| Wychowanie fizyczne | K_K01, K_K05 |
| • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). | |
| Zarządzanie infrastrukturą drogową | K_W07, K_W10, K_W13, K_W17 |
| • Ewidencja elementów drogi. Pozyskiwanie danych do opisu drogi i jej stanu. Bank danych drogowych. Analizy i raporty na podstawie banku danych drogowych. | |
| Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | K_W08, K_W10, K_W11, K_W13, K_W16, K_U05, K_U11, K_U13, K_U20, K_K02, K_K03 |
| • Przedsiębiorstwo budowlane. Cel i rodzaje działalności przedsiębiorstwa. Struktura przedsiębiorstwa. Rentowność przedsiębiorstwa. Szacowanie nakładów rzeczowych w budownictwie. Kalkulacja kosztorysowa. Etapy procesu inwestycyjnego. Prawa i obowiązki stron procesu budowlanego. Dokumentacja procesu budowlanego. Optymalizacja rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. Metody podejmowania decyzji. Harmonogramy budowlane. Analiza ryzyka przedsięwzięć budowlanych. Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi. Systemy zarządzania w budownictwie. Wymagania i stosowanie zasad bezpieczeństwa pracy w budownictwie. • Rachunek zysków i strat oraz podstawowe wskaźniki ekonomiczne przedsiębiorstwa budowlanego. Cena kosztorysowa inwestora i oferenta. Analiza rentowności robót budowlanych. Wybrane elementy dokumentacji procesu budowlanego. Optymalizacja harmonogramu budowlanego. Kryteria optymalizacji. Warianty optymalizacyjne. Zależność: czas realizacji-koszt robót budowlanych wykonawcy. Ryzyko przedsięwzięć budowlanych. Analiza zagrożeń i głównych przyczyn wypadkowości w budownictwie. | |
| Złożone konstrukcje betonowe | K_W02, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| • Szkieletowe budynki wielokondygnacyjne i wysokie: klasyfikacja, zasady kształtowania, zestawienie obciążeń, metody obliczania i kształtowania zbrojenia, Stropy płaskie, płyty fundamentowe, • Elementy usztywniania ustrojów: płaskie, przestrzenne, Projektowanie budynków o żelbetowej konstrukcji ścianowej • Modele S-T w analizie i wymiarowaniu konstrukcji żelbetowych • Projekt budynku szkieletowego o konstrukcji słupowo-płytywowej i słupowo-belkowej | |
| Złożone konstrukcje metalowe | K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_W09, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| • Ogólna charakterystyka złożonych konstrukcji metalowych: Zbiorniki i silosy; Estakady suwnicowe; Kominy stalowe; przekrycia strukturalne, Budynki wielokondygnacyjne. • STALOWE BUDYNKI SZKIELETOWE Zalety i wady stalowych budynków szkieletowych. Układy nośne budynków, układ grawitacyjny i stężający. Rodzaje układów stężających (płaskie: ramowe, kratowe, tarczowe; przestrzenne: trzonowe, trzonowo-liniowe, powłokowe), praca przestrzenna budynków. • Obciążenia budynków: stałe, zmienne: wiatrem, wpływ temperatury (dylatacje), wyjątkowe, redukcja i kombinacje obciążeń. • Obliczenia statyczne układów nośnych; schematy statyczne, obliczenia wstępne, imperfekcje, efekty drugiego rzędu. Analiza wyboczeniowa układów szkieletowych. Wymiarowanie węzłów: klasyfikacja węzłów (sztywne, podatne – półsztywne, nominalne przegubowe), wpływ węzłów podatnych na rozkład sił wewnętrznych, obliczanie nośności, sztywności i zdolności do obrotu węzłów. Stateczność położenia (ogólna) budynków. • Wymiarowanie prętów ram, ustalenie długości wyboczeniowej. Elementy konstrukcyjne: rygle, słupy, styki i połączenia, stropy. • Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe: płyty, belki, słupy. | |

3.4. Drogi i Mosty - Budowa i Utrzymanie Mostów, stacjonarne

3.4.1. Parametry planu studiów

| | |
|--|----------|
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia. | 48 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów. | 84 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne. | 5 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru. | 70 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego. | 2 ECTS |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | 15 godz. |

Szczegółowe informacje o:

- związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwoju kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=674&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.4.2. Plan studiów

| Semestr | Jedn. | Nazwa zajęć | Wykład | Ćwiczenia/ Lektorat | Laboratorium | Projekt/ Seminarium | Suma godzin | Punkty ECTS | Egzamin | Oblig. | Typ |
|---------|-------|-----------------------------------|--------|------------------------|--------------|------------------------|----------------|----------------|---------|--------|-----|
| 1 | BC | Budowa dróg I | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | D |
| 1 | BX | Filozofia i estetyka | 0 | 15 | 0 | 0 | 15 | 1 | N | | A |
| 1 | BC | Geoinżynieria drogową I | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | D |
| 1 | FD | Matematyka zaawansowana | 30 | 30 | 0 | 0 | 60 | 5 | T | | A |
| 1 | BM | Metody komputerowe | 15 | 0 | 30 | 0 | 45 | 3 | N | | A |
| 1 | BC | Mosty betonowe I | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | D |
| 1 | BC | Mosty stalowe I | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | D |
| 1 | BC | Projektowanie geometryczne dróg I | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | D |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|--|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|----------|----------|---|
| 1 | BM | Teoria sprężystości i plastyczności | 30 | 0 | 0 | 15 | 45 | 3 | N | | A |
| 1 | DL | Wychowanie fizyczne | 0 | 15 | 0 | 0 | 15 | 0 | N | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje betonowe | 15 | 0 | 0 | 30 | 45 | 4 | T | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje metalowe | 15 | 0 | 0 | 30 | 45 | 4 | T | | A |
| Sumy za semestr: 1 | | | 180 | 60 | 30 | 150 | 420 | 35 | 3 | 0 | |
| 2 | BC | Fundamenty i podpory mostów | 30 | 0 | 0 | 30 | 60 | 5 | T | | E |
| 2 | BC | Komputerowe wspomaganie projektowania mostów | 15 | 0 | 30 | 0 | 45 | 3 | N | | E |
| 2 | BC | Mosty betonowe II | 30 | 0 | 0 | 30 | 60 | 5 | T | | E |
| 2 | BC | Mosty stalowe II | 30 | 0 | 0 | 30 | 60 | 5 | T | | E |
| 2 | BX | Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | A |
| 2 | BX | Prawo gospodarcze | 25 | 0 | 0 | 0 | 25 | 2 | N | | A |
| 2 | BC | Technologia budowy mostów | 30 | 25 | 0 | 0 | 55 | 4 | N | | E |
| 2 | BC | Utrzymanie mostów | 30 | 0 | 15 | 0 | 45 | 3 | N | | E |
| Sumy za semestr: 2 | | | 190 | 55 | 45 | 90 | 380 | 29 | 3 | 0 | |
| 3 | BC | Badania i monitoring mostów | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 1 | N | | E |
| 3 | BC | Mosty z materiałów niekonwencjonalnych | 15 | 0 | 0 | 15 | 30 | 3 | N | | E |
| 3 | BC | Praca dyplomowa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | T | | E |
| 3 | BC | Seminarium dyplomowe dla mostowców | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | E |
| 3 | BC | Utrzymanie mostów | 30 | 0 | 15 | 0 | 45 | 4 | T | | E |
| 3 | BS | Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | 15 | 15 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | A |
| Sumy za semestr: 3 | | | 75 | 45 | 15 | 15 | 150 | 32 | 2 | 0 | |
| SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY: | | | 445 | 160 | 90 | 255 | 950 | 96 | 8 | 0 | |

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.4.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

| | |
|---|-----------|
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin | 8 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej | 6 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej | 2 |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej | 13 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej | 4 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń | 236 godz. |
| Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu | 18 |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej | 18 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej | 3 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych) | 18 godz. |
| Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria) | 4 |
| Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru | 2 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych | 10 godz. |
| Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub | 12 |

| | |
|--|-----------|
| sprawozdania z projektu | |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji | 308 godz. |
| Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu. | 12 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych. | 63 godz. |

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=674&C=2020>

3.4.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=674&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

| | |
|---|---|
| Badania i monitoring mostów | K_W05, K_W17, K_W20, K_U12, K_K01, K_K02 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Metody, cel i zakres badań obiektów mostowych. • Aparatura stosowana do pomiarów odkształceń, przemieszczeń i drgań. Wzorcowanie aparatury. Szacowanie niepewności pomiarów. • Badania laboratoryjne materiałów i elementów konstrukcji mostowych. • Metody badań obiektów mostowych pod próbnym obciążeniem. Wymagania prawne i techniczne • Zasady wyznaczania podstawowych parametrów dynamicznych mostów drogowych, kolejowych i kładek. Ocena dynamicznego komfortu użytkownika. • Badania użytkowanych obiektów mostowych. Monitoring mostów • Przykładowe systemy monitorowania mostów. Ocena i interpretacja wyników badań | |
| Budowa dróg I | K_W05, K_W07, K_W08, K_W10, K_W13, K_W14, K_W15, K_W20, K_U01, K_U02, K_U05, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Prawo budowlane - rola kierownika budowy i inspektora nadzoru. Przejęcie placu budowy. Organizacja robót ziemnych. Metody zagęszczania gruntu. Wykonywanie nasypów i przekopów. Technologia zmechanizowanych robót ziemnych. Obliczanie powierzchniowych robót ziemnych. Odwodnienie powierzchniowe i wgłębne korpusów drogowych. Drogowe obiekty inżynierskie - mury i ściany oporowe. Technologia stabilizacji gruntu podłoża drogowego. Podbudowy kamienne - tłuczniowa i z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Podbudowy typu betonowego. Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego. Technologia wykonania nawierzchni asfaltowych. Nawierzchnie drenujące i kompaktasfalt. Technologia wykonania nawierzchni typu brukowego. Zieleń i ekrany akustyczne - zabezpieczenie środowiska przed hałasem drogowym • Projekt robót ziemnych. Wzmocnienie konstrukcji nawierzchni za pomocą geosyntezy. Opracowanie Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dla danego rodzaju robót drogowych. | |
| Filozofia i estetyka | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Metafizyka a ontologia. Pojęcie bytu, substancji oraz przedmiotu ontologicznego. • Problematyka istoty i istnienia. • Pojęcia ogólne oraz spór o uniwersalia. • Tożsamość oraz identyczność w ujęciu ontologicznym. • Świat idei Platona. Kategorie Arystotelesa. Drzewko Porfiriusza. • Podstawowe zagadnienia epistemologii. • Klasyczna teoria wiedzy. Przyczynowa i kontrafaktyczna teoria wiedzy. • Zagadnienie prawdy i prawdziwości. • Sceptycyzm. Argumenty Moore'a oraz Wittgensteina przeciw sceptycyzmowi. Problematyka filozofii języka. • Etyka jako filozofia „praktyczna” w ujęciu historycznym. • Wartości estetyczne. Pojęcie sztuki. • Estetyka Kanta i estetyka Hegla. Globalny wymiar estetyki Schellinga i Schillera. Estetyka Nietzschego. • Estetyka hermeneutyczna. Estetyka psychoanalizy. • Pojęcie kryzysu filozofii w XX wieku. Postmodernizm: Bauman, Derrida, Lyotard, Marquard. Wprowadzenie do estetycznych problemów XXI wieku. • Strukturalizm i post-strukturalizm w estetyce. | |
| Fundamenty i podpory mostów | K_W02, K_W03, K_W05, K_W08, K_W13, K_W14, K_W15, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U10, K_U15, K_U18, K_U20, K_K02, K_K04, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości ogólne o podporach mostowych. Kształtowanie i estetyka podpór. • Rozpoznanie geotechniczne podłoża na potrzeby budowy podpór mostowych. Połączenie mostu z dojazdami. • Podmycia podpór i zjawiska lodowe. Fundamentowanie podpór. Problemy wykonawstwa podpór mostowych. Obliczenia filarów i przyczółków. | |
| Geoinżynieria drogowa I | K_W07, K_W08, K_W15, K_U01, K_U02, K_U05, K_U10, K_U15, K_U20, K_K01, K_K03, K_K04, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Parcie gruntu. Konstrukcje oporowe. • Lekkie konstrukcje oporowe • Grunt zbrojony. Geosyntezy • Stateczność masywu gruntowego • Projekt obejmujący: prawidłowe ukształtowanie konstrukcji oporowej z gruntu zbrojonego, zestawienie obciążeń, obliczenie stateczności i nośności podłoża. | |
| Komputerowe wspomaganie projektowania mostów | K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_U01, K_U02, K_U04, K_U05, K_U06, K_U10, K_U15, K_K02, K_K03, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Systemy komputerowe wspomagające projektowanie mostów • Klasyfikacja modeli obliczeniowych: modele geometrii konstrukcji, modele materiału, modele obciążeń. • Modelowanie przeszł belkowych (betonowych, zespolonych, stalowych i drewnianych) i płytowych oraz konstrukcji o kształcie nieregularnym • Modelowanie przeszł podwieszonych (z uwzględnieniem teorii II rzędu), łukowych i ramownicowych. Obliczenia dynamiczne mostów kolejowych i kładek dla pieszych. • Modelowanie mostów kratownicowych. Obliczenie nośności użytkowej. BIM w projektowaniu mostów. • Błędy w obliczeniach komputerowych, interpretacja i kontrola wyników. | |
| Matematyka zaawansowana | K_W01, K_U05, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego, drugiego - przypomnienie i uzupełnienie. Równania różniczkowe liniowe jednorodne i niejednorodne o stałych współczynnikach wyższych rzędów. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych - przypomnienie i uzupełnienie. • Układy równań różniczkowych zwyczajnych. Wyznaczanie całki ogólnej układu równań metodą sprowadzenia go do jednego równania oraz metodą całek pierwszych. Układy równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. • Elementy rachunku operatorowego. Transformata Laplace'a i jej własności. Metoda operatorowa rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. • Równania różniczkowe cząstkowe rzędu pierwszego: równania różniczkowe cząstkowe liniowe jednorodne, równania różniczkowe cząstkowe quasi-liniowe. Równania różniczkowe cząstkowe rzędu drugiego: równania typu hiperbolicznego, parabolicznego i eliptycznego. Równania charakterystyk i postać kanoniczna równania różniczkowego cząstkowego liniowego rzędu drugiego z dwoma zmiennymi niezależnymi. Równanie różniczkowe cząstkowe Laplace'a. • Szeregi trygonometryczne Fouriera. Twierdzenie Dirichleta. Rozwinięcie funkcji w szereg Fouriera. Równanie falowe. Równanie drgań struny. | |
| Metody komputerowe | K_W01, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_U02, K_U05, K_U06, K_U14, K_K01, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Modelowanie konstrukcji • Podstawy matematyczne i modelowanie Metod Elementów Skończonych (MES) • Płytowe i powłokowe elementy skończone. • Problemy nieliniowe • Algorytm MES dla zagadnień nieliniowych • Stateczność układów konstrukcyjnych. • Analiza problemów własnych wyboczenia i dynamiki • Całkowanie równań ruchu | |
| Mosty betonowe I | K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02, K_K03, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Materiały do budowy mostów betonowych • Kształtowanie pomostów mostów drogowych; przeszła monolityczne i prefabrykowane • Schematy statyczne przeszł mostów betonowych • Analiza sił wewnętrznych w przeszłach mostów żelbetonowych • Wymiarowanie przeszł mostów żelbetonowych • Wyposażenie drogowych mostów betonowych | |
| Mosty betonowe II | K_W02, K_W03, K_W05, K_W08, K_W09, K_W14, |

| | |
|---|---|
| | K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U10, K_U15, K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |
| | • Zasady kształtowania przęseł mostów z betonu sprężonego • Analiza sił wewnętrznych w przęsłach z betonu sprężonego • Wymiarowanie przęseł mostów z betonu sprężonego • Zasady rozmieszczania cięgien sprężających i zbrojenia w przęsłach mostów z betonu sprężonego |
| Mosty stalowe I | K_W03, K_W04, K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U15, K_K02, K_K03, K_K05 |
| | • Wiadomości ogólne o mostach metalowych (historia mostów metalowych, klasyfikacja, materiały do budowy mostów metalowych) • Kształtowanie i konstruowanie mostów belkowych, blachownicowych z płytą ortotropową oraz obiektów inżynierskich z blach falistych. • Zasady projektowania mostów stalowych wg Eurokodu 3 |
| Mosty stalowe II | K_W02, K_W03, K_W05, K_W08, K_W09, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U10, K_U15, K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |
| | • Zasady kształtowania i konstruowania metalowych przęseł mostowych o różnej konstrukcji i schemacie statycznym, w tym mostów zespolonych, skrzynkowych, ramowych, łukowych, kratowych, podwieszonych i wiszących. • Zasady praktycznego projektowania mostów o konstrukcji zespolonej zgodnie z zasadami Eurokodu 4. • Wiadomości ogólne o budowie, kształtowaniu i konstruowaniu mostów z zaawansowanych materiałów konstrukcyjnych, w tym stopów aluminium i kompozytów FRP. • Wiadomości ogólne o kierunkach rozwoju, trendach i nowych osiągnięciach w zakresie kształtowania i konstruowania mostów stalowych. Wiadomości ogólne o nowych tendencjach w estetyce obiektów mostowych. |
| Mosty z materiałów niekonwencjonalnych | K_W02, K_U06, K_K03 |
| | • Technologie produkcji elementów kompozytowych, ich kształtowanie i wymiarowanie • Technologie produkcji elementów aluminiowych, ich kształtowanie i wymiarowanie |
| Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | K_W05, K_U09, K_K01, K_K05 |
| | • Zajęcia wprowadzające, omówienie ćwiczeń, warunków zaliczenia. Ćwiczenia audytoryjne. • Sukcesywnie wygłaszane prezentacje na zajęciach przez studentów (2 lub 3 prezentacje na zajęcia). Ćwiczenia audytoryjne - czytanie, słownictwo, prezentacje dodatkowe prowadzącego • Kolokwium zaliczeniowe |
| Praca dyplomowa | K_W05, K_W08, K_W09, K_W14, K_W15, K_W17, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U10, K_U12, K_U14, K_U15, K_U17, K_U20, K_U22, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K07 |
| | • Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim. |
| Prawo gospodarcze | K_W11, K_U19, K_K07 |
| | • Pojęcie prawa gospodarczego. Źródła prawa gospodarczego. Zakres przedmiotowy i podmiotowy prawa gospodarczego. • Działalność gospodarcza. Pojęcie przedsiębiorcy. Prawa i obowiązki przedsiębiorców. Podejmowanie i wykonywanie działalności gospodarczej. • Krajowy Rejestr Sądowy. Firma, prokura, pełnomocnictwo. • Spółki osobowe: cywilna, jawna, partnerska. • Spółki osobowe: komandytowa, komandytowo-akcyjna. • Spółki kapitałowe: z ograniczoną odpowiedzialnością, akcyjna. • Inne podmioty prawa gospodarczego: spółdzielnie, fundacje, stowarzyszenia, przedsiębiorstwa państwowe. • Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Istota i znaczenie umów gospodarczych. Zasada swobody umów. Rodzaje umów. • Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Zasady związane z wykonaniem, skutki niewykonania lub nienależytego wykonania umowy. • Wybrane umowy gospodarcze: umowa sprzedaży, dostawy, kontraktacji, agencyjna, komisja, składka, przechowania, najmu, dzierżawy, użyczenia, leasingu, przewozu. Umowy bankowe. Papiery wartościowe. |
| Projektowanie geometryczne dróg I | K_W05, K_W07, K_W08, K_W13, K_W14, K_W19, K_W20, K_U01, K_U02, K_U05, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| | • Droga i jej rola w transporcie. Układ: człowiek – pojazd – droga – środowisko. Klasyfikacja – normatywy – przekroje normalne dróg i ulic. Podstawowe zasady ruchu pojazdu po prostej. Projektowanie drogi w planie i przekroju podłużnym. Dobór elementów trasy drogowej. Koordynacja przestrzenna trasy drogowej. Estetyka dróg kołowych. Projektowanie przekrojów typowych dróg i ulic. Przekroje poprzeczne. Szczegóły konstrukcyjne. Odwodnienie drogi. Zabezpieczenia ekologiczne. Skrzyżowania i węzły drogowe. Skrzyżowania z kolejami. Drogi w obrębie lotnisk. • Projekt odcinka drogi ze skrzyżowaniem drogowym za pomocą programu CAD |
| Seminarium dyplomowe dla mostowców | K_W02, K_W03, K_W05, K_W07, K_W08, K_W09, K_W14, K_W15, K_W20, K_U05, K_U06, K_U14, K_U16, K_U17, K_U20, K_U25, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K07 |
| | • Wymagania stawiane pracy dyplomowej w statucie PRz • Zasady przygotowania i wykonania pracy dyplomowej magisterskiej na specjalizacji „budowa i utrzymanie mostów” • Typowy zakres i układ pracy dyplomowej • Zasady realizacji podstawowych części pracy (przeładowej, projektowej, badawczej, obliczeniowej, itp.). • Sposób prezentacji PP pracy na obronie. |
| Technologia budowy mostów | K_W07, K_W10, K_W11, K_W13, K_W16, K_W20, K_U02, K_U05, K_U11, K_U13, K_U20, K_K01, K_K03, K_K05, K_K07 |
| | • Charakterystyka metod budowy mostów betonowych • Budowa na rusztowaniach stacjonarnych • Budowa na rusztowaniach przesuwanych - metoda przejazdu • Budowa mostów betonowych z prefabrykatów • Metody wspornikowe budowy mostów betonowych (nawisowa, segmentowa) • Nasuwanie podłużne mostów betonowych • Charakterystyka metod budowy mostów stalowych • Wytwórnica konstrukcji stalowych • Montaż przęseł stalowych za pomocą dźwigów • Montaż całych przęseł - heavy lifting • Montaż wspornikowy przęseł stalowych • Nasuwanie przęseł stalowych • Metody budowy mostów łukowych • Metody budowy mostów podwieszonych i wiszących |
| Teoria sprężystości i plastyczności | K_W01, K_W03, K_W09, K_U05, K_U14, K_K03 |
| | • Wprowadzenie, wybrane pojęcia i podstawy matematyczne. Przestrzenny i płaski stan naprężenia • Stan odkształcenia. • Właściwości mechaniczne i proste modele materiałów. • Hipotezy wyteńżeniowe. • Energia sprężysta układów • Stan kołowo symetryczny • Analiza tarcz metodą funkcji naprężeń. • Równania i modele teorii sprężystości. Wybrane zagadnienia liniowej teorii sprężystości. • Podstawy klasycznej teorii plastyczności i stany graniczne konstrukcji. • Powłoki obrotowe, stan błonowy powłoki. |
| Utrzymanie mostów | K_W05, K_W07, K_W13, K_W17, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_U12, K_K01, K_K02, K_K03 |
| | • Charakterystyczne uszkodzenia obiektów mostowych; identyfikacja, przyczyny, zagrożenia • Przeglądy stanu obiektów mostowych • Remonty, wzmocnienia i poszerzenia obiektów mostowych |
| Wychowanie fizyczne | K_K01, K_K05 |
| | • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). |
| Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | K_W08, K_W10, K_W11, K_W13, K_W16, K_U05, K_U11, K_U13, K_U20, K_K02, K_K03 |
| | • Przedsiębiorstwo budowlane. Cel i rodzaje działalności przedsiębiorstwa. Struktura przedsiębiorstwa. Rentowność przedsiębiorstwa. Szacowanie nakładów rzeczowych w budownictwie. Kalkulacja kosztorysowa. Etapy procesu inwestycyjnego. Prawa i obowiązki stron procesu budowlanego. Dokumentacja procesu budowlanego. Optymalizacja rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. Metody podejmowania decyzji. Harmonogramy |

| | |
|---|---|
| budowlane. Analiza ryzyka przedsięwzięć budowlanych. Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi. Systemy zarządzania w budownictwie. Wymagania i stosowanie zasad bezpieczeństwa pracy w budownictwie. • Rachunek zysków i strat oraz podstawowe wskaźniki ekonomiczne przedsiębiorstwa budowlanego. Cena kosztorysowa inwestora i oferenta. Analiza rentowności robót budowlanych. Wybrane elementy dokumentacji procesu budowlanego. Optymalizacja harmonogramu budowlanego. Kryteria optymalizacji. Warianty optymalizacyjne. Zależność: czas realizacji-koszt robót budowlanych wykonawcy. Ryzyko przedsięwzięć budowlanych. Analiza zagrożeń i głównych przyczyn wypadkowości w budownictwie. | |
| Złożone konstrukcje betonowe | K_W02, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| • Szkieletowe budynki wielokondygnacyjne i wysokie: klasyfikacja, zasady kształtowania, zestawienie obciążeń, metody obliczania i kształtowania zbrojenia, Stropy płaskie, płyty fundamentowe, • Elementy usztywniania ustrojów: płaskie, przestrzenne, Projektowanie budynków o żelbetowej konstrukcji ścianowej • Modele S-T w analizie i wymiarowaniu konstrukcji żelbetowych • Projekt budynku szkieletowego o konstrukcji słupowo-płytowej i słupowo-belkowej | |
| Złożone konstrukcje metalowe | K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_W09, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| • Ogólna charakterystyka złożonych konstrukcji metalowych: Zbiorniki i silosy; Estakady suwnicowe; Kominy stalowe; przekrycia strukturalne, Budynki wielokondygnacyjne. • STALOWE BUDYNKI SZKIELETOWE Zalety i wady stalowych budynków szkieletowych. Układy nośne budynków, układ grawitacyjny i stężający. Rodzaje układów stężających (płaskie: ramowe, kratowe, tarczowe; przestrzenne: trzonowe, trzonowo-liniowe, powłokowe), praca przestrzenna budynków. • Obciążenia budynków; stałe, zmienne: wiatrem, wpływ temperatury (dylatacje), wyjątkowe, redukcja i kombinacje obciążeń. • Obliczenia statyczne układów nośnych; schematy statyczne, obliczenia wstępne, imperfekcje, efekty drugiego rzędu. Analiza wyobceniowa układów szkieletowych. Wymiarowanie węzłów: klasyfikacja węzłów (sztywne, podatne – półsztywne, nominalne przegubowe), wpływ węzłów podatnych na rozkład sił wewnętrznych, obliczanie nośności, sztywności i zdolności do obrotu węzłów. Stateczność położenia (ogólna) budynków. • Wymiarowanie prętów ram, ustalenie długości wyobceniowej. Elementy konstrukcyjne: rygle, słupy, styki i połączenia, stropy. • Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe: płyty, belki, słupy. | |

3.5. Drogi i Mosty - Budowa i Utrzymanie Mostów, niestacjonarne

3.5.1. Parametry planu studiów

| | |
|--|----------|
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia. | 30 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów. | 84 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne. | 5 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru. | 70 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego. | 2 ECTS |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | 10 godz. |

Szczegółowe informacje o:

- związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwińnięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=853&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.5.2. Plan studiów

| Semestr | Jedn. | Nazwa zajęć | Wykład | Ćwiczenia/ Lektorat | Laboratorium | Projekt/ Seminarium | Suma godzin | Punkty ECTS | Egzamin | Oblig. | Typ |
|---------------------------|-------|--|-----------|------------------------|--------------|------------------------|----------------|----------------|----------|----------|-----|
| 1 | BX | Filozofia i estetyka | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | 1 | N | | A |
| 1 | FD | Matematyka zaawansowana | 20 | 20 | 0 | 0 | 40 | 5 | T | | A |
| 1 | BM | Metody komputerowe | 10 | 0 | 20 | 0 | 30 | 3 | N | | A |
| 1 | BM | Teoria sprężystości i plastyczności | 20 | 0 | 0 | 10 | 30 | 3 | N | | A |
| 1 | DL | Wychowanie fizyczne | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | 0 | N | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje betonowe | 10 | 0 | 0 | 20 | 30 | 4 | T | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje metalowe | 10 | 0 | 0 | 20 | 30 | 4 | T | | A |
| Sumy za semestr: 1 | | | 70 | 40 | 20 | 50 | 180 | 20 | 3 | 0 | |
| 2 | BC | Budowa dróg I | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | D |
| 2 | BC | Geoinżynieria drogowa I | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | D |
| 2 | BC | Komputerowe wspomaganie projektowania mostów | 10 | 0 | 15 | 0 | 25 | 3 | N | | E |
| 2 | BC | Mosty betonowe I | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | D |
| 2 | BC | Mosty stalowe I | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | D |
| 2 | BX | Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | A |
| 2 | BX | Prawo gospodarcze | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 2 | N | | A |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|---|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|----------|----------|---|
| 2 | BC | Projektowanie geometryczne dróg I | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | D |
| 2 | BC | Technologia budowy mostów | 20 | 15 | 0 | 0 | 35 | 4 | N | | E |
| Sumy za semestr: 2 | | | 95 | 45 | 15 | 50 | 205 | 26 | 0 | 0 | |
| 3 | BC | Fundamenty i podpory mostów | 20 | 0 | 0 | 20 | 40 | 5 | T | | E |
| 3 | BC | Mosty betonowe II | 20 | 0 | 0 | 20 | 40 | 5 | T | | E |
| 3 | BC | Mosty stalowe II | 20 | 0 | 0 | 20 | 40 | 5 | T | | E |
| 3 | BC | Utrzymanie mostów | 20 | 0 | 10 | 0 | 30 | 3 | N | | E |
| Sumy za semestr: 3 | | | 80 | 0 | 10 | 60 | 150 | 18 | 3 | 0 | |
| 4 | BC | Badania i monitoring mostów | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | N | | E |
| 4 | BC | Mosty z materiałów niekonwencjonalnych | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | E |
| 4 | BC | Praca dyplomowa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | T | | E |
| 4 | BC | Seminarium dyplomowe | 0 | 20 | 0 | 0 | 20 | 2 | N | | E |
| 4 | BC | Utrzymanie mostów | 20 | 0 | 10 | 0 | 30 | 4 | T | | E |
| 4 | BS | Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | 10 | 10 | 0 | 0 | 20 | 2 | N | | A |
| Sumy za semestr: 4 | | | 50 | 30 | 10 | 10 | 100 | 32 | 2 | 0 | |
| SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY: | | | 295 | 115 | 55 | 170 | 635 | 96 | 8 | 0 | |

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.5.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

| | |
|---|-------------|
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin | 8 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej | 7 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej | 2 |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej | 9 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej | 3 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń | 280 godz. |
| Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu | 18 |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej | 11.50 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej | 9 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych) | 25 godz. |
| Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria) | 4 |
| Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru | 2 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych | 15 godz. |
| Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu | 12 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji | 419 godz. |
| Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu. | 17 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych. | 118 godz. |

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=853&C=2020>

3.5.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=B&K=B&TK=html&S=853&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

| | |
|--|--|
| Badania i monitoring mostów | K_W05, K_W17, K_W20, K_U12, K_K01, K_K02 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Metody, cel i zakres badań obiektów mostowych. • Aparatura stosowana do pomiarów odkształceń, przemieszczeń i drgań. Wzorcowanie aparatury. Szacowanie niepewności pomiarów. • Badania laboratoryjne materiałów i elementów konstrukcji mostowych. • Metody badań obiektów mostowych pod próbnym obciążeniem. Wymagania prawne i techniczne • Zasady wyznaczania podstawowych parametrów dynamicznych mostów drogowych, kolejowych i kładek. Ocena dynamicznego komfortu użytkownika. • Badania użytkowanych obiektów mostowych. Monitoring mostów • Przykładowe systemy monitorowania mostów. Ocena i interpretacja wyników badań | |
| Budowa dróg I | K_W05, K_W07, K_W08, K_W10, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Prawo budowlane - rola kierownika budowy i inspektora nadzoru. Przejęcie placu budowy. Organizacja robót ziemnych. Metody zagęszczania gruntu. Wykonywanie nasypów i przekopów. Technologia zmechanizowanych robót ziemnych. Obliczanie powierzchniowych robót ziemnych. Odwodnienie powierzchniowe i wgłębne korpusów drogowych. Drogowe obiekty inżynierskie - mury i ściany oporowe. Technologia stabilizacji gruntu podłoża drogowego. Podbudowy kamienne - tłuczniowa i z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Podbudowy typu betonowego. Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego. Technologia wykonania nawierzchni asfaltowych. Nawierzchnie drenujące i kompaktasfalt. Technologia wykonania nawierzchni typu brukowcowego. Zieleń i ekrany akustyczne - zabezpieczenie środowiska przed hałasem drogowym • Projekt robót ziemnych. Wzmocnienie konstrukcji nawierzchni za pomocą geosyntetyków. Opracowanie Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dla danego rodzaju robót drogowych. | |
| Filozofia i estetyka | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Metafizyka a ontologia. Pojęcie bytu, substancji oraz przedmiotu ontologicznego. • Problematyka istoty i istnienia. • Pojęcia ogólne oraz spór o uniwersalia. • Tożsamość oraz identyczność w ujęciu ontologicznym. • Świat idei Platona. Kategorie Arystotelesa. Drzewko Porfiriusza. • Podstawowe zagadnienia epistemologii. • Klasyczna teoria wiedzy. Przyczynowa i kontrafaktyczna teoria wiedzy. • Zagadnienie prawdy i prawdziwości. • Sceptycyzm. Argumenty Moore'a oraz Wittgensteina przeciw sceptycyzmowi. • Problematyka filozofii języka. • Etyka jako filozofia „praktyczna” w ujęciu historycznym. • Wartości estetyczne. Pojęcie sztuki. • Estetyka Kanta i estetyka Hegla. Globalny wymiar estetyki Schellinga i Schillera. Estetyka Nietzschego. • Estetyka hermeneutyczna. Estetyka psychoanalityczna. • Pojęcie kryzysu filozofii w XX wieku. Postmodernizm: Bauman, Derrida, Lyotard, Marquard. Wprowadzenie do estetycznych problemów XXI wieku. • Strukturalizm i post-strukturalizm w estetyce. | |
| Fundamenty i podpory mostów | K_W02, K_W03, K_W05, K_W08, K_W13, K_W14, K_W15, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U10, K_U15, K_U18, K_U20, K_K02, K_K04, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości ogólne o podporach mostowych. Kształtowanie i estetyka podpór. • Rozpoznanie geotechniczne podłoża na potrzeby budowy podpór mostowych. Połączenie mostu z dojazdami. • Podmycia podpór i zjawiska lodowe. Fundamentowanie podpór. Problemy wykonawstwa podpór mostowych. Obliczenia filarów i przyczółków. | |
| Geoinżynieria drogowa I | K_W07, K_W08, K_W15, K_U01, K_U02, K_U05, K_U10, K_U15, K_U20, K_K01, K_K03, K_K04, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Parcie gruntu. Konstrukcje oporowe. • Lekkie konstrukcje oporowe • Grunt zbrojony. Geosyntetyki • Stateczność masywu gruntowego • Projekt obejmujący: prawidłowe ukształtowanie konstrukcji oporowej z gruntu zbrojonego, zestawienie obciążeń, obliczenie stateczności i nośności podłoża. | |
| Komputerowe wspomaganie projektowania mostów | K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_U01, K_U02, K_U04, K_U05, K_U06, K_U10, K_U15, K_K02, K_K03, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Systemy komputerowe wspomagające projektowanie mostów • Klasyfikacja modeli obliczeniowych: modele geometrii konstrukcji, modele materiału, modele obciążeń. • Modelowanie przęseł belkowych: betonowych, zespolonych, stalowych i drewnianych. Obliczenia statyczne i podstawowe obliczenia dynamiczne • Modelowanie przęseł płytowych, ramownicowych i konstrukcji o kształcie nieregularnym. Modelowanie podpór - numeryczna realizacja warunków brzegowych. • Modelowanie mostów łukowych, kratownicowych, podwieszonych i innych • Błędy w obliczeniach komputerowych, interpretacja i kontrola wyników. | |
| Matematyka zaawansowana | K_W01, K_U05, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego, drugiego i wyższych - przypomnienie i uzupełnienie. • Układy równań różniczkowych zwyczajnych. Wyznaczanie całki ogólnej układu równań metodą sprowadzenia go do jednego równania oraz metodą całek pierwszych. • Elementy rachunku operatorowego. Transformata Laplace'a i jej własności. Metoda operatorowa rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych - przypomnienie i uzupełnienie. • Równania różniczkowe cząstkowe rzędu pierwszego: równania różniczkowe cząstkowe liniowe jednorodne, równania różniczkowe cząstkowe quasi-liniowe. Równania różniczkowe cząstkowe rzędu drugiego: równania typu hiperbolicznego, parabolicznego i eliptycznego. Równanie różniczkowe cząstkowe Laplace'a. • Kolokwium z materiału zrealizowanego na wykładach i ćwiczeniach. | |
| Metody komputerowe | K_W01, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_U02, K_U05, K_U06, K_U14, K_K01, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Modelowanie konstrukcji • Podstawy matematyczne i modelowanie Metod Elementów Skończonych (MES) • Płytkowe i powłokowe elementy skończone. • Problemy nieliniowe • Algorytm MES dla zagadnień nieliniowych • Stateczność układów konstrukcyjnych. • Analiza problemów własnych wybożenia i dynamiki • Całkowanie równań ruchu | |
| Mosty betonowe I | K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02, K_K03, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Materiały do budowy mostów betonowych • Kształtowanie pomostów mostów drogowych; przęsła monolityczne i prefabrykowane • Schematy statyczne przęseł mostów betonowych • Analiza sił wewnętrznych w przęsłach mostów żelbetonowych • Wymiarowanie przęseł mostów żelbetonowych • Wyposażenie drogowych mostów betonowych | |
| Mosty betonowe II | K_W02, K_W03, K_W05, K_W08, K_W09, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U10, K_U15, K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Zasady kształtowania przęseł mostów z betonu sprężonego • Analiza sił wewnętrznych w przęsłach z betonu sprężonego • Wymiarowanie przęseł mostów z betonu sprężonego • Zasady rozmieszczania cięgien sprężających i zbrojenia w przęsłach mostów z betonu sprężonego | |
| Mosty stalowe I | K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U15, K_K02, K_K03, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości ogólne o mostach metalowych (historia mostów metalowych, klasyfikacja, materiały do budowy mostów metalowych) • Kształtowanie i konstruowanie mostów belkowych, blachownicowych z płytą ortotropową oraz obiektów inżynierskich z blach falistych. • Zasady projektowania mostów stalowych wg Eurokodu 3 | |

| | |
|---|---|
| Mosty stalowe II | K_W02, K_W03, K_W05, K_W08, K_W09, K_W14, K_W20, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U10, K_U15, K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> Zasady kształtowania i konstruowania metalowych przęseł mostowych o różnej konstrukcji i schemacie statycznym, w tym mostów zespolonych, skrzynkowych, ramowych, łukowych, kratowych, podwieszonych i wiszących. Zasady praktycznego projektowania mostów o konstrukcji zespolonej zgodnie z zasadami Eurokodu 4. Wiadomości ogólne o budowie, kształtowaniu i konstruowaniu mostów z zaawansowanych materiałów konstrukcyjnych, w tym stopów aluminium i kompozytów FRP. | |
| Mosty z materiałów niekonwencjonalnych | K_W02, K_U06, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> Technologie produkcji elementów kompozytowych, ich kształtowanie i wymiarowanie Technologie produkcji elementów aluminiowych, ich kształtowanie i wymiarowanie | |
| Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | K_W05, K_U09, K_K01, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> Zajęcia wprowadzające, omówienie ćwiczeń, warunków zaliczenia. Ćwiczenia audytorjne. Sukcesywnie wygłaszane prezentacje na zajęciach przez studentów (2 lub 3 prezentacje na zajęcia). Ćwiczenia audytorjne - czytanie, słownictwo, prezentacje dodatkowe prowadzącego Kolokwium zaliczeniowe | |
| Praca dyplomowa | K_W05, K_W08, K_W09, K_W14, K_W15, K_W17, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U10, K_U12, K_U14, K_U15, K_U17, K_U20, K_U22, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim. | |
| Prawo gospodarcze | K_W11, K_U19, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> Pojęcie prawa gospodarczego. Źródła prawa gospodarczego. Zakres przedmiotowy i podmiotowy prawa gospodarczego. Działalność gospodarcza. Pojęcie przedsiębiorcy. Prawa i obowiązki przedsiębiorców. Podejmowanie i wykonywanie działalności gospodarczej. Krajowy Rejestr Sądowy. Firma, prokura, pełnomocnictwo. Spółki osobowe: cywilna, jawna, partnerska. Spółki osobowe: komandytowa, komandytowo-akcyjna. Spółki kapitałowe: z ograniczoną odpowiedzialnością, akcyjna. Inne podmioty prawa gospodarczego: spółdzielnie, fundacje, stowarzyszenia, przedsiębiorstwa państwowe. Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Istota i znaczenie umów gospodarczych. Zasada swobody umów. Rodzaje umów. Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Zasady związane z wykonaniem, skutki niewykonania lub nienależytego wykonania umowy. Wybrane umowy gospodarcze: umowa sprzedaży, dostawy, kontraktacji, agencyjna, komisja, składu, przechowania, najmu, dzierżawy, użyczenia, leasingu, przewozu. Umowy bankowe. Papiery wartościowe. | |
| Projektowanie geometryczne dróg I | K_W05, K_W07, K_W08, K_W13, K_W14, K_W19, K_W20, K_U01, K_U02, K_U05, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> Droga i jej rola w transporcie. Układ: człowiek – pojazd – droga – środowisko. Klasyfikacja – normatywy – przekroje normalne dróg i ulic. Podstawowe zasady ruchu pojazdu po prostej. Projektowanie drogi w planie i przekroju podłużnym. Dobór elementów trasy drogowej. Koordynacja przestrzenna trasy drogowej. Estetyka dróg kołowych. Projektowanie przekrojów typowych dróg i ulic. Przekroje poprzeczne. Szczegóły konstrukcyjne. Odwodnienie drogi. Zabezpieczenia ekologiczne. Skrzyżowania i węzły drogowe. Skrzyżowania z kolejami. Drogi w obrębie lotnisk. Projekt odcinka drogi ze skrzyżowaniem drogowym za pomocą programu CAD | |
| Seminarium dyplomowe | K_U05, K_U06, K_U14, K_U16, K_U17, K_U20, K_U25, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> Wymagania stawiane pracy dyplomowej w statucie PRz Zasady przygotowania i wykonania pracy dyplomowej magisterskiej na specjalizacji „budowa i utrzymanie mostów” Typowy zakres i układ pracy dyplomowej Zasady realizacji podstawowych części pracy (przeładowej, projektowej, badawczej, obliczeniowej, itp.). Sposób prezentacji PP pracy na obronie. | |
| Technologia budowy mostów | K_W07, K_W10, K_W13, K_U02, K_U05, K_U11, K_U13, K_U20, K_K01, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> Charakterystyka metod budowy mostów betonowych Budowa na rusztowaniach stacjonarnych Budowa na rusztowaniach przesuwanych - metoda przejazdu Budowa mostów betonowych z prefabrykatów Metody wspornikowe budowy mostów betonowych (nawisowa, segmentowa) Nasuwanie podłużne mostów betonowych Charakterystyka metod budowy mostów stalowych Wytwórnica konstrukcji stalowych Montaż przęseł stalowych za pomocą dźwigów Montaż całych przęseł - heavy lifting Montaż wspornikowy przęseł stalowych Nasuwanie przęseł stalowych Metody budowy mostów łukowych Metody budowy mostów podwieszonych i wiszących | |
| Teoria sprężystości i plastyczności | K_W01, K_W03, K_W09, K_U05, K_U14, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie, wybrane pojęcia i podstawy matematyczne. Przestrzenny i płaski stan naprężenia Stan odkształcenia Właściwości mechaniczne i proste modele materiałów. Energia sprężysta układów Hipotezy wyężeniowe Analiza tarcz metodą funkcji naprężeń Równania i modele teorii sprężystości. Stan kołowo symetryczny Podstawy klasycznej teorii plastyczności i stany graniczne konstrukcji Powłoki obrotowe, stan błonowy powłoki. | |
| Utrzymanie mostów | K_W05, K_W07, K_W13, K_W17, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_U12, K_K01, K_K02, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> Charakterystyczne uszkodzenia obiektów mostowych; identyfikacja, przyczyny, zagrożenia Przeeglądy stanu obiektów mostowych Remonty, wzmocnienia i poszerzenia obiektów mostowych | |
| Wychowanie fizyczne | |
| <ul style="list-style-type: none"> Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. | |
| Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | K_W08, K_W10, K_W11, K_W13, K_W16, K_U05, K_U11, K_U13, K_U20, K_K02, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> Przedsiębiorstwo budowlane. Cel i rodzaje działalności przedsiębiorstwa. Struktura przedsiębiorstwa. Rentowność przedsiębiorstwa. Szacowanie nakładów rzeczowych w budownictwie. Kalkulacja kosztorysowa. Etapy procesu inwestycyjnego. Prawa i obowiązki stron procesu budowlanego. Dokumentacja procesu budowlanego. Optymalizacja rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. Metody podejmowania decyzji. Harmonogramy budowlane. Analiza ryzyka przedsięwzięć budowlanych. Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi. Systemy zarządzania w budownictwie. Wymagania i stosowanie zasad bezpieczeństwa pracy w budownictwie. Rachunek zysków i strat oraz podstawowe wskaźniki ekonomiczne przedsiębiorstwa budowlanego. Cena kosztorysowa inwestora i oferenta. Analiza rentowności robót budowlanych. Wybrane elementy dokumentacji procesu budowlanego. Optymalizacja harmonogramu budowlanego. Kryteria optymalizacji. Warianty optymalizacyjne. Zależność: czas realizacji-koszt robót budowlanych wykonawcy. Ryzyko przedsięwzięć budowlanych. Analiza zagrożeń i głównych przyczyn wypadkowości w budownictwie. | |
| Złożone konstrukcje betonowe | K_W02, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| <ul style="list-style-type: none"> Beton, żelbet : zastosowanie, obliczanie, normy, konstrukcje. Rola naprężeń głównych i strumieni sił w konstrukcjach jedno, dwu i trójwymiarowych. Konstrukcje szkieletowe - metody obliczania, kształtowanie zbrojenia. Projektowanie budynków wysokich i wysokościowych. Stropy płaskie i płyty fundamentowe - siły, zbrojenie. Konstrukcje ścianowe. Zastosowanie modeli ST w projektowaniu konstrukcji żelbetonowych. Konstrukcje prefabrykowane, Dylatacje Projektowanie żelbetowego stropu płaskiego | |
| Złożone konstrukcje metalowe | K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_W09, K_W14, |

| | |
|---|---|
| | K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| <p>• Ogólna charakterystyka złożonych konstrukcji metalowych: Zbiorniki i silosy; Estakady suwnicowe; Kominy stalowe; przekrycia strukturalne, Budynki wielkondygnacyjne. • STALOWE BUDYNKI SZKIELETOWE Zalety i wady stalowych budynków szkieletowych. Układy nośne budynków, układ grawitacyjny i stężający. Rodzaje układów stężających (płaskie: ramowe, kratowe, tarczowe; przestrzenne: trzonowe, trzonowo-liniowe, powłokowe), praca przestrzenna budynków. • Obciążenia budynków: stałe, zmienne: wiatrem, wpływ temperatury (dylatacje), wyjątkowe, redukcja i kombinacje obciążeń. • Obliczenia statyczne układów nośnych; schematy statyczne, obliczenia wstępne, imperfekcje, efekty drugiego rzędu. Analiza wyobceniowa układów szkieletowych. Wymiarowanie węzłów: klasyfikacja węzłów (sztywne, podatne – półsztywne, nominalne przegubowe), wpływ węzłów podatnych na rozkład sił wewnętrznych, obliczanie nośności, sztywności i zdolności do obrotu węzłów. Stateczność położenia (ogólna) budynków. • Wymiarowanie prętów ram, ustalenie długości wyobceniowej. Elementy konstrukcyjne: rygle, słupy, styki i połączenia, stropy. • Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe: płyty, belki, słupy.</p> | |

3.6. Drogi i Mosty- Budowa i Utrzymanie Dróg, niestacjonarne

3.6.1. Parametry planu studiów

| | |
|--|----------|
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia. | 30 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów. | 84 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne. | 5 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru. | 70 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego. | 2 ECTS |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | 10 godz. |

Szczegółowe informacje o:

- związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwińnięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=852&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.6.2. Plan studiów

| Semestr | Jedn. | Nazwa zajęć | Wykład | Cwiczenia/ Lektorat | Laboratorium | Projekt/ Seminarium | Suma godzin | Punkty ECTS | Egzamin | Oblig. | Typ |
|---------------------------|-------|-------------------------------------|------------|------------------------|--------------|------------------------|----------------|----------------|----------|----------|-----|
| 1 | BX | Filozofia i estetyka | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | 1 | N | | A |
| 1 | FD | Matematyka zaawansowana | 20 | 20 | 0 | 0 | 40 | 5 | T | | A |
| 1 | BM | Metody komputerowe | 10 | 0 | 20 | 0 | 30 | 3 | N | | A |
| 1 | BM | Teoria sprężystości i plastyczności | 20 | 0 | 0 | 10 | 30 | 3 | N | | A |
| 1 | DL | Wychowanie fizyczne | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | 0 | N | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje betonowe | 10 | 0 | 0 | 20 | 30 | 4 | T | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje metalowe | 10 | 0 | 0 | 20 | 30 | 4 | T | | A |
| Sumy za semestr: 1 | | | 70 | 40 | 20 | 50 | 180 | 20 | 3 | 0 | |
| 2 | BC | Budowa dróg I | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | D |
| 2 | BC | Geoinżynieria drogową I | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | D |
| 2 | BC | Konstrukcje nawierzchni drogowych | 15 | 0 | 0 | 10 | 25 | 3 | N | | E |
| 2 | BC | Mosty betonowe I | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | D |
| 2 | BC | Mosty stalowe I | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | D |
| 2 | BX | Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | A |
| 2 | BX | Prawo gospodarcze | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 2 | N | | A |
| 2 | BC | Projektowanie geometryczne dróg I | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | D |
| 2 | BC | Technologia materiałów drogowych | 20 | 0 | 15 | 0 | 35 | 5 | T | | E |
| Sumy za semestr: 2 | | | 100 | 30 | 15 | 60 | 205 | 27 | 1 | 0 | |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|---|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|----------|----------|---|
| 3 | BC | Budowa dróg II | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 2 | N | | E |
| 3 | BC | Geoinżynieria drogową II | 20 | 0 | 0 | 20 | 40 | 5 | T | | E |
| 3 | BC | Inżynieria ruchu drogowego | 15 | 0 | 10 | 20 | 45 | 5 | N | | E |
| 3 | BC | Projektowanie geometryczne dróg II | 20 | 0 | 0 | 20 | 40 | 5 | T | | E |
| Sumy za semestr: 3 | | | 65 | 0 | 10 | 70 | 145 | 17 | 2 | 0 | |
| 4 | BC | Ochrona środowiska w budowie dróg | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | N | | E |
| 4 | BC | Praca dyplomowa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | T | | E |
| 4 | BC | Seminarium dyplomowe dla drogowców | 0 | 20 | 0 | 0 | 20 | 2 | N | | E |
| 4 | BC | Utrzymanie dróg | 15 | 0 | 10 | 10 | 35 | 4 | T | | E |
| 4 | BC | Zarządzanie infrastrukturą drogową | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | E |
| 4 | BS | Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | 10 | 10 | 0 | 0 | 20 | 2 | N | | A |
| Sumy za semestr: 4 | | | 45 | 30 | 10 | 20 | 105 | 32 | 2 | 0 | |
| SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY: | | | 280 | 100 | 55 | 200 | 635 | 96 | 8 | 0 | |

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.6.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

| | |
|---|------------|
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin | 8 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej | 7 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej | 3 |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej | 10 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej | 4 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń | 276 godz. |
| Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu | 18 |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej | 7.50 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej | 12 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych) | 25 godz. |
| Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria) | 4 |
| Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru | 0 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych | 0 godz. |
| Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu | 15 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji | 463 godz. |
| Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu. | 16 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych. | 116 godz. |

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=852&C=2020>

3.6.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=B&K=B&TK=html&S=852&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

| | |
|--|--|
| Budowa dróg I | K_W05, K_W07, K_W08, K_W10, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Prawo budowlane - rola kierownika budowy i inspektora nadzoru. Przejęcie placu budowy. Organizacja robót ziemnych. Metody zagęszczania gruntu. Wykonywanie nasypów i przekopów. Technologia zmechanizowanych robót ziemnych. Obliczanie powierzchniowych robót ziemnych. Odwodnienie powierzchniowe i wgłębne korpusów drogowych. Drogowe obiekty inżynierskie - mury i ściany oporowe. Technologia stabilizacji gruntu podłoża drogowego. Podbudowy kamienne - tłuczniowa i z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Podbudowy typu betonowego. Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego. Technologia wykonania nawierzchni asfaltowych. Nawierzchnie drenujące i kompaktasfalt. Technologia wykonania nawierzchni typu brukowcowego. Zieleń i ekrany akustyczne - zabezpieczenie środowiska przed hałasem drogowym • Projekt robót ziemnych. Wzmocnienie konstrukcji nawierzchni za pomocą geosyntetyków. Opracowanie Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dla danego rodzaju robót drogowych. | |
| Budowa dróg II | K_W05, K_W07, K_W08, K_W10, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_U11, K_U12, K_U13, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Technologia stabilizacji gruntu podłoża drogowego. Podbudowy kamienne - tłuczniowa i z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Podbudowy typu betonowego. Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego. Technologia wykonania nawierzchni asfaltowych. Nawierzchnie drenujące i kompaktasfalt. Technologia wykonania nawierzchni typu brukowcowego. Zieleń i ekrany akustyczne - zabezpieczenie środowiska przed hałasem drogowym • Opracowanie Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dla danego rodzaju robót drogowych | |
| Filozofia i estetyka | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Metafizyka a ontologia. Pojęcie bytu, substancji oraz przedmiotu ontologicznego. • Problematyka istoty i istnienia. • Pojęcia ogólne oraz spór o uniwersalia. • Tożsamość oraz identyczność w ujęciu ontologicznym. • Świat idei Platona. Kategorie Arystotelesa. Drzewko Porfiriusza. • Podstawowe zagadnienia epistemologii. • Klasyczna teoria wiedzy. Przyczynowa i kontrfaktyczna teoria wiedzy. • Zagadnienie prawdy i prawdziwości. • Sceptycyzm. Argumenty Moore'a oraz Wittgensteina przeciw sceptycyzmowi. Problematyka filozofii języka. • Etyka jako filozofia „praktyczna” w ujęciu historycznym. • Wartości estetyczne. Pojęcie sztuki. • Estetyka Kanta i estetyka Hegla. Globalny wymiar estetyki Schellinga i Schillera. Estetyka Nietzschego. • Estetyka hermeneutyczna. Estetyka psychoanalityczna. • Pojęcie kryzysu filozofii w XX wieku. Postmodernizm: Bauman, Derrida, Lyotard, Marquard. Wprowadzenie do estetycznych problemów XXI wieku. • Strukturalizm i post-strukturalizm w estetyce. | |
| Geoinżynieria drogowa I | K_W07, K_W08, K_W15, K_U01, K_U02, K_U05, K_U10, K_U15, K_U20, K_K01, K_K03, K_K04, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Parcie gruntu. Konstrukcje oporowe. • Lekkie konstrukcje oporowe • Grunt zbrojony. Geosyntetyki • Stateczność masywu gruntowego • Projekt obejmujący: prawidłowe ukształtowanie konstrukcji oporowej z gruntu zbrojonego, zestawienie obciążeń, obliczenie stateczności i nośności podłoża. | |
| Geoinżynieria drogowa II | K_W03, K_W05, K_W07, K_W08, K_W13, K_U13, K_U15, K_U20, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kształtowanie, obliczanie i technologia budowy nasypów drogowych. Znajomość zasad wzmacniania słabonośnego podłoża dla posadowień budowli komunikacyjnych. • Znajomość norm i przepisów technicznych dotyczących projektowania nasypów/ wykopów drogowych. • Projekt nasypu na słabym podłożu obejmujący: prawidłowe ukształtowanie nasypu/wykopu, zestawienie obciążeń, obliczenie stateczności skarp i nośności podłoża nasypu z uwzględnieniem modyfikacji cech gruntu | |
| Inżynieria ruchu drogowego | K_W05, K_W08, K_W13, K_W14, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Pomiar i analiza ruchu drogowego, prędkość samochodu, parkingi. Natężenie ruchu drogowego. Przepustowość dróg i skrzyżowań. Skrzyżowania z sygnalizacją świetlną. Projektowanie programów sygnalizacji świetlnej. | |
| Konstrukcje nawierzchni drogowych | K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U03, K_U05, K_U14, K_U20, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Konstrukcja nawierzchni drogowej – definicje, wiadomości ogólne. Klasyfikacje konstrukcji drogowych. Czynniki niszczące konstrukcje nawierzchni drogi. Klasyczne metody projektowania nawierzchni podatnych. Metody projektowania nawierzchni podatnych: PJ-IBD, CBR, OSZD. Klasyczne metody wzmacniania konstrukcji nawierzchni drogowych. Klasyfikacja ruchu pojazdów w wymiarowaniu konstrukcji nawierzchni drogi. Metoda ugięć sprężystych jako metoda wzmacniania konstrukcji nawierzchni drogi. Mechanistyczne metody projektowania i wzmacniania konstrukcji nawierzchni podatnych. Przykład wykorzystania metody mechanistycznej w projektowaniu wzmacniania konstrukcji nawierzchni podatnej. Katalog „Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych” – zasady wymiarowania konstrukcji nawierzchni. Metoda mechanistyczna. Podstawy projektowania konstrukcji nawierzchni sztywnej drogi. Charakterystyka szczeliny dylatacyjnych konstrukcji nawierzchni sztywnej. Projektowanie nawierzchni sztywnej metodami klasycznymi: Westergarda i OSZD. Współczesne metody projektowania konstrukcji nawierzchni sztywnej. Charakterystyka zniszczeń konstrukcji nawierzchni sztywnej. • Projekty: 1. Projekt konstrukcji nawierzchni podatnej metodą: PJ-IBD, CBR, OSZD 2. Projekt wzmacnienia nawierzchni metodą ugięć sprężystych 3. Projekt konstrukcji nawierzchni sztywnej metodą: Westergarda i OSZD | |
| Matematyka zaawansowana | K_W01, K_U05, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego, drugiego i wyższych - przypomnienie i uzupełnienie. • Układy równań różniczkowych zwyczajnych. Wyznaczanie całki ogólnej układu równań metodą sprowadzenia go do jednego równania oraz metodą całek pierwszych. • Elementy rachunku operatorowego. Transformata Laplace'a i jej własności. Metoda operatorowa rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych - przypomnienie i uzupełnienie. • Równania różniczkowe cząstkowe rzędu pierwszego: równania różniczkowe cząstkowe liniowe jednorodne, równania różniczkowe cząstkowe quasi-liniowe. Równania różniczkowe cząstkowe rzędu drugiego: równania typu hiperbolicznego, parabolicznego i eliptycznego. Równanie różniczkowe cząstkowe Laplace'a. • Kolokwium z materiału zrealizowanego na wykładach i ćwiczeniach. | |
| Metody komputerowe | K_W01, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_U02, K_U05, K_U06, K_U14, K_K01, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Modelowanie konstrukcji • Podstawy matematyczne i modelowanie Metod Elementów Skończonych (MES) • Płytowe i powłokowe elementy skończone. • Problemy nieliniowe • Algorytm MES dla zagadnień nieliniowych • Stateczność układów konstrukcyjnych. • Analiza problemów własnych wyobczenia i dynamiki • Całkowanie równań ruchu | |

| | |
|--|--|
| Mosty betonowe I | K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02, K_K03, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Materiały do budowy mostów betonowych • Kształtowanie pomostów mostów drogowych; przęśła monolityczne i prefabrykowane • Schematy statyczne przęśł mostów betonowych • Analiza sił wewnętrznych w przęśłach mostów żelbetonowych • Wymiarowanie przęśł mostów żelbetonowych • Wyposażenie drogowych mostów betonowych | |
| Mosty stalowe I | K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U15, K_K02, K_K03, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości ogólne o mostach metalowych (historia mostów metalowych, klasyfikacja, materiały do budowy mostów metalowych) • Kształtowanie i konstruowanie mostów belkowych, blachownicowych z płytą ortotropową oraz obiektów inżynierskich z blach falistych. • Zasady projektowania mostów stalowych wg Eurokodu 3 | |
| Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | K_W05, K_U09, K_K01, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia wprowadzające, omówienie ćwiczeń, warunków zaliczenia. Ćwiczenia audytoryjne. • Sukcesywnie wygłaszane prezentacje na zajęciach przez studentów (2 lub 3 prezentacje na zajęcia). • Ćwiczenia audytoryjne - czytanie, słownictwo, prezentacje dodatkowe prowadzącego • Kolokwium zaliczeniowe | |
| Ochrona środowiska w budowie dróg | K_W07, K_W13, K_W19, K_U16, K_U17, K_U20, K_U21, K_U23, K_U24, K_K01, K_K04, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Zasoby środowiska i system ich ochrony, wymagania prawne, normatywne i oczekiwania społeczeństwa, w tym organizacji ekologicznych • Prawne aspekty przygotowania inwestycji drogowej do realizacji, ze szczególnym uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska: przedsięwzięcie, procedura, konsultacje społeczne, karta informacyjna przedsięwzięcia, raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach, powtórna ocena oddziaływania na środowisko • System ochrony przyrody a budowa dróg, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów chronionych, w tym sieci Natura 2000, ocena oddziaływania na obszary Natura 2000 • Ekologia dróg – oddziaływanie na komponenty i elementy przyrody – powiązania, zależności, stan – presja – reakcja • Droga jako bariera ekologiczna – minimalizacja oddziaływań, kształtowanie zieleni w pasie drogowym • Ochrona przed hałasem i drganiami dla dróg: strefa emisji, imisji, ekrany akustyczne • Ochrona środowiska przy realizacji robót budowlanych dla inwestycji liniowych, na przykładzie dróg wraz z możliwościami ich ograniczenia – „dobre praktyki”, w tym ochrona roślin i zwierząt, odpady, emisje do powietrza, wody (w tym wycieki awaryjne) • Gospodarka materiałowa, odpady, LCA • Gospodarka wodna i ochrona wód w odniesieniu do dróg, przewozy niebezpieczne – system ADR • Utrzymanie dróg w kontekście ochrony środowiska, urządzenia, rozwiązania dla zwierząt, optymalizacja stosowanych metod (środki zimowego utrzymania) • Droga w środowisku (przyrodniczym, społecznym, kulturowym) – element wrogi czy przyjazny, studia przypadków, analiza oddziaływań, identyfikacja potrzeb dla działań ochronnych, zabezpieczających, łagodzących, kompensujących, metoda DPSIR | |
| Praca dyplomowa | K_W05, K_W07, K_W08, K_U05, K_U10, K_U14, K_U15, K_U17, K_K01, K_K02, K_K05, K_K06, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim. | |
| Prawo gospodarcze | K_W11, K_U19, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Pojęcie prawa gospodarczego. Źródła prawa gospodarczego. Zakres przedmiotowy i podmiotowy prawa gospodarczego. • Działalność gospodarcza. Pojęcie przedsiębiorcy. Prawa i obowiązki przedsiębiorców. Podejmowanie i wykonywanie działalności gospodarczej. • Krajowy Rejestr Sądowy. Firma, prokura, pełnomocnictwo. • Spółki osobowe: cywilna, jawna, partnerska. • Spółki osobowe: komandytowa, komandytowo-akcyjna. • Spółki kapitałowe: z ograniczoną odpowiedzialnością, akcyjna. • Inne podmioty prawa gospodarczego: spółdzielnie, fundacje, stowarzyszenia, przedsiębiorstwa państwowe. • Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Istota i znaczenie umów gospodarczych. Zasada swobody umów. Rodzaje umów. • Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Zasady związane z wykonaniem, skutki niewykonania lub nienależytego wykonania umowy. • Wybrane umowy gospodarcze: umowa sprzedaży, dostawy, kontraktacji, agencyjna, komis, składu, przechowania, najmu, dzierżawy, użyczenia, leasingu, przewozu. Umowy bankowe. Papiery wartościowe. | |
| Projektowanie geometryczne dróg I | K_W05, K_W07, K_W08, K_W13, K_W14, K_W19, K_U20, K_U01, K_U02, K_U05, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Droga i jej rola w transporcie. Układ: człowiek – pojazd – droga – środowisko. Klasyfikacja – normatywy – przekroje normalne dróg i ulic. Podstawowe zasady ruchu pojazdu po prostej. Projektowanie drogi w planie i przekroju podłużnym. Dobór elementów trasy drogowej. Koordynacja przestrzenna trasy drogowej. Estetyka dróg kołowych. Projektowanie przekrojów typowych dróg i ulic. Przekroje poprzeczne. Szczegóły konstrukcyjne. Odwodnienie drogi. Zabezpieczenia ekologiczne. Skrzyżowania i węzły drogowe. Skrzyżowania z kolejami. Drogi w obrębie lotnisk. • Projekt odcinka drogi ze skrzyżowaniem drogowym za pomocą programu CAD | |
| Projektowanie geometryczne dróg II | K_W05, K_W07, K_W08, K_W13, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Droga i jej rola w transporcie. Układ: człowiek – pojazd – droga – środowisko. Klasyfikacja – normatywy – przekroje normalne dróg i ulic. Podstawowe zasady ruchu pojazdu po prostej. Projektowanie drogi w planie i przekroju podłużnym. Dobór elementów trasy drogowej. Koordynacja przestrzenna trasy drogowej. Estetyka dróg kołowych. Projektowanie przekrojów typowych dróg i ulic. Przekroje poprzeczne. Szczegóły konstrukcyjne. Odwodnienie drogi. Zabezpieczenia ekologiczne. Skrzyżowania i węzły drogowe. Skrzyżowania z kolejami. Drogi w obrębie lotnisk. • Projekt odcinka drogi ze skrzyżowaniem i zjazdami za pomocą programu CAD | |
| Seminarium dyplomowe dla drogowców | K_U05, K_K05, K_K06, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Wymagania merytoryczne i formalne dotyczące magisterskiej pracy dyplomowej na kierunku budownictwo - spec. drogowa. 2. Charakterystyka podstawowych rodzajów prac dyplomowych: projektowe, badawcze, studialne. • 3. Przegląd tematyki prac dyplomowych wykonywanych przez studentów danej grupy seminaryjnej. • 4. Standardowe części pracy o charakterze: projektowym, badawczym i studialnym. • 5. Sposób doboru i wykorzystania źródeł związanych z tematyką pracy dyplomowej. • 6. Podstawowe metody i narzędzia obliczeniowe lub badawcze wykorzystywane w trakcie realizacji pracy. • 7. Metodyka opracowania i prezentacji wyników prac projektowych, badawczych i studialnych. • 8. Zasady przygotowania części tekstowej, graficznej i poprawnej edycji pracy. | |
| Technologia materiałów drogowych | K_W05, K_W07, K_U05, K_U12, K_U20, K_U21, K_K01, K_K03, K_K04, K_K05, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Grunt jako podłoże i materiał konstrukcyjny nawierzchni drogowej. Klasyfikacja geosyntetyków do robót ziemnych. Charakterystyka kruszywa jako materiału warstw konstrukcji nawierzchni. Właściwości asfaltu jako materiału nawierzchni asfaltowej. Modyfikatory i dodatki do asfaltu i do mieszanki mineralno-asfaltowej. Charakterystyka i klasyfikacja podbudowy drogi. Materiały konstrukcyjne podbudowy. Nawierzchniowy beton cementowy. Klasyfikacja materiałów konstrukcyjnych nawierzchni asfaltowej. Metody projektowania mieszank mineralno-asfaltowych. Charakterystyka mieszank mineralno-asfaltowych: beton asfaltowy, asfalt lany, asfalt piaskowy i mieszanka mastyksowo-grysowa SMA. Metoda SHRP badań nawierzchni asfaltowych. Metodyka SUPERPAVE projektowania betonu asfaltowego. • Projekt i wykonanie materiału podbudowy -grunt | |

| | |
|--|---|
| stabilizowany cementem, -grunt stabilizowany -chudy beton projekt i wykonanie mieszanki mineralno-asfaltowej -beton asfaltowy, -asfalt lany, -mastyks grysowy SMA | |
| Teoria sprężystości i plastyczności | K_W01, K_W03, K_W09, K_U05, K_U14, K_K03 |
| • Wprowadzenie, wybrane pojęcia i podstawy matematyczne. Przestrzenny i płaski stan naprężenia • Stan odkształcenia. • Właściwości mechaniczne i proste modele materiałów. Energia sprężysta układów • Hipotezy wytrzymałości. • Analiza tarcz metodą funkcji naprężeń. • Równania i modele teorii sprężystości. Stan kołowo symetryczny • Podstawy klasycznej teorii plastyczności i stany graniczne konstrukcji. • Powłoki obrotowe, stan bionowy powłoki. | |
| Utrzymanie dróg | K_W05, K_W07, K_W08, K_W13, K_W17, K_U05, K_U06, K_U12, K_U13, K_K01, K_K03, K_K05, K_K07 |
| • Klasyfikacja systemów utrzymania dróg. Zimowy System Utrzymania. Ogólna charakterystyka zniszczeń nawierzchni asfaltowych. System Oceny Stanu Nawierzchni. Metody remontów nawierzchni asfaltowych. Recykling konstrukcji. Technologia remontu konstrukcji drogi z asfaltem spienionym. Technologie powierzchniowej naprawy nawierzchni drogi. Utrzymanie nawierzchni sztywnych. Technologie naprawy i zabezpieczania skarp obiektów inżynierskich. Właściwości eksploatacyjne nawierzchni drogowej i ich ocena. Trwałość nawierzchni asfaltowej (asfalt i kruszywo). Metody diagnozowania nawierzchni drogowych. Geosyntetyki do wzmacniania konstrukcji nawierzchni drogi. Technologie uszorstniania powierzchni konstrukcji drogi. Kruszywa sztuczne i recyklowane. Nawierzchnie kolorowe. Zagadnienia utrzymania korpusu drogowego. Elementy wyposażenia trasy drogowej. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Ekologia w drogownictwie - ochrona zieleni i wód gruntowych. Materiały sztuczne do odnowy nawierzchni sztywnej. • Laboratorium 1. Badania adhezji asfaltu do kruszywa 2. Projekt recyklowanej mieszanki (podbudowa na zimno lub remiksing) • Projekt Ocena uszkodzeń powierzchniowych nawierzchni asfaltowej ulicy | |
| Wychowanie fizyczne | |
| • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności ruchowych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. | |
| Zarządzanie infrastrukturą drogową | K_W10, K_W17, K_W19 |
| • Ewidencja elementów drogi. Pozyskiwanie danych do opisu drogi i jej stanu. Bank danych drogowych. Analizy i raporty na podstawie banku danych drogowych. | |
| Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | K_W08, K_W10, K_W11, K_W13, K_W16, K_U05, K_U11, K_U13, K_U20, K_K02, K_K03 |
| • Przedsiębiorstwo budowlane. Cel i rodzaje działalności przedsiębiorstwa. Struktura przedsiębiorstwa. Rentowność przedsiębiorstwa. Szacowanie nakładów rzeczowych w budownictwie. Kalkulacja kosztorysowa. Etapy procesu inwestycyjnego. Prawa i obowiązki stron procesu budowlanego. Dokumentacja procesu budowlanego. Optymalizacja rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. Metody podejmowania decyzji. Harmonogramy budowlane. Analiza ryzyka przedsięwzięć budowlanych. Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi. Systemy zarządzania w budownictwie. Wymagania i stosowanie zasad bezpieczeństwa pracy w budownictwie. • Rachunek zysków i strat oraz podstawowe wskaźniki ekonomiczne przedsiębiorstwa budowlanego. Cena kosztorysowa inwestora i oferenta. Analiza rentowności robót budowlanych. Wybrane elementy dokumentacji procesu budowlanego. Optymalizacja harmonogramu budowlanego. Kryteria optymalizacji. Warianty optymalizacyjne. Zależność: czas realizacji-koszt robót budowlanych wykonawcy. Ryzyko przedsięwzięć budowlanych. Analiza zagrożeń i głównych przyczyn wypadkowości w budownictwie. | |
| Złożone konstrukcje betonowe | K_W02, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| • Beton, żelbet : zastosowanie, obliczanie, normy, konstrukcje. Rola naprężeń głównych i strumieni sił w konstrukcjach jedno, dwu i trójwymiarowych. Konstrukcje szkieletowe - metody obliczania, kształtowanie zbrojenia. Projektowanie budynków wysokich i wysokościowych. Stropy płaskie i płyty fundamentowe - siły, zbrojenie. Konstrukcje ścianowe. Zastosowanie modeli ST w projektowaniu konstrukcji żelbetowych. Konstrukcje prefabrykowane, Dylatacje • Projektowanie żelbetowego stropu płaskiego | |
| Złożone konstrukcje metalowe | K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_W09, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| • Ogólna charakterystyka złożonych konstrukcji metalowych: Zbiorniki i silosy; Estakady suwnicowe; Kominy stalowe; przekrycia strukturalne, Budynki wielkondygnacyjne. • STAŁOWE BUDYNKI SZKIELETOWE Zalety i wady stalowych budynków szkieletowych. Układy nośne budynków, układ grawitacyjny i stężający. Rodzaje układów stężających (płaskie: ramowe, kratowe, tarcowe; przestrzenne: trzonowe, trzonowo-liniowe, powłokowe), praca przestrzenna budynków. • Obciążenia budynków; stałe, zmienne: wiatrem, wpływ temperatury (dylatacje), wyjątkowe, redukcja i kombinacje obciążeń. • Obliczenia statyczne układów nośnych; schematy statyczne, obliczenia wstępne, imperfekcje, efekty drugiego rzędu. Analiza wyobceniowa układów szkieletowych. Wymiarowanie węzłów: klasyfikacja węzłów (sztywne, podatne – półsztywne, nominalne przegubowe), wpływ węzłów podatnych na rozkład sił wewnętrznych, obliczanie nośności, sztywności i zdolności do obrotu węzłów. Stateczność położenia (ogólna) budynków. • Wymiarowanie prętów ram, ustalenie długości wyobceniowej. Elementy konstrukcyjne: rygle, słupy, styki i połączenia, stropy. • Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe: płyty, belki, słupy. | |

3.7. Konstrukcje Budowlane Inżynierskie-Budownictwo Zrównoważone, niestacjonarne

3.7.1. Parametry planu studiów

| | |
|--|----------|
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia. | 31 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów. | 81 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne. | 5 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru. | 70 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego. | 2 ECTS |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | 10 godz. |

Szczegółowe informacje o:

- związków efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwiniecie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=B&TK=html&S=851&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.7.2. Plan studiów

| Semestr | Jedn. | Nazwa zajęć | Wykład | Ćwiczenia/ Lektorat | Laboratorium | Projekt/ Seminarium | Suma godzin | Punkty ECTS | Egzamin | Oblig. | Tytr |
|------------------------------------|-------|--|------------|------------------------|--------------|------------------------|----------------|----------------|----------|----------|------|
| 1 | BX | Filozofia i estetyka | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | 1 | N | | A |
| 1 | FD | Matematyka zaawansowana | 20 | 20 | 0 | 0 | 40 | 5 | T | | A |
| 1 | BM | Metody komputerowe | 10 | 0 | 20 | 0 | 30 | 3 | N | | A |
| 1 | BM | Teoria sprężystości i plastyczności | 20 | 0 | 0 | 10 | 30 | 3 | N | | A |
| 1 | DL | Wychowanie fizyczne | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | 0 | N | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje betonowe | 10 | 0 | 0 | 20 | 30 | 4 | T | | A |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje metalowe | 10 | 0 | 0 | 20 | 30 | 4 | T | | A |
| Sumy za semestr: 1 | | | 70 | 40 | 20 | 50 | 180 | 20 | 3 | 0 | |
| 2 | BB | Budownictwo helioenergetyczne | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | E |
| 2 | BB | Fizyka budowli II | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | E |
| 2 | BS | Inżynieria materiałowa | 10 | 0 | 10 | 0 | 20 | 3 | N | | D |
| 2 | BS | Kompozyty budowlane | 20 | 0 | 15 | 0 | 35 | 5 | T | | E |
| 2 | BX | Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | | A |
| 2 | BK | Podstawy projektowania konstrukcji | 20 | 0 | 0 | 10 | 30 | 4 | T | | D |
| 2 | BX | Prawo gospodarcze | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 2 | N | | A |
| 2 | BK | Przeciwpożarowe projektowanie budowli | 20 | 0 | 0 | 10 | 30 | 3 | N | | D |
| Sumy za semestr: 2 | | | 105 | 30 | 25 | 40 | 200 | 25 | 2 | 0 | |
| 3 | BB | Certyfikacja energetyczna | 20 | 0 | 0 | 20 | 40 | 5 | T | | E |
| 3 | BB | Efektywność cieplna budynków | 10 | 10 | 0 | 0 | 20 | 3 | N | | E |
| 3 | BB | Energie odnawialne w budownictwie | 20 | 15 | 0 | 0 | 35 | 4 | N | | E |
| 3 | BS | Materiały do napraw i modernizacji konstrukcji | 15 | 0 | 0 | 10 | 25 | 4 | N | | E |
| 3 | BS | Metody komputerowe w inżynierii materiałowej | 10 | 0 | 20 | 0 | 30 | 4 | T | | E |
| Sumy za semestr: 3 | | | 75 | 25 | 20 | 30 | 150 | 20 | 2 | 0 | |
| 4 | BB | Praca dyplomowa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | T | | E |
| 4 | BB | Rozwój zrównoważony w budownictwie | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | | E |
| 4 | BB | Seminarium dyplomowe | 0 | 20 | 0 | 0 | 20 | 2 | N | | E |
| 4 | BS | Technologie ekologiczne w budownictwie | 20 | 0 | 0 | 15 | 35 | 4 | N | | E |
| 4 | BS | Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | 10 | 10 | 0 | 0 | 20 | 2 | N | | A |
| Sumy za semestr: 4 | | | 40 | 30 | 0 | 25 | 95 | 31 | 1 | 0 | |
| SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY: | | | 290 | 125 | 65 | 145 | 625 | 96 | 8 | 0 | |

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.7.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

| | |
|---|------------|
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin | 8 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej | 7 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej | 3 |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej | 15 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej | 5 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń | 249 godz. |
| Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu | 17 |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej | 9.50 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej | 7 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych) | 30 godz. |
| Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria) | 4 |
| Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru | 1 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych | 5 godz. |
| Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu | 11 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji | 343 godz. |
| Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu. | 14 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych. | 117 godz. |

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=B&K=B&TK=html&S=851&C=2020>

3.7.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=B&K=B&TK=html&S=851&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

| | |
|---|--|
| Budownictwo helioenergetyczne | K_W06, K_W08, K_W13, K_W14, K_U05, K_U08, K_K04, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Geneza budownictwa heliogrzewczego, Potencjał promieniowania słonecznego w Polsce, Składowe promieniowania słonecznego Modele matematyczne promieniowania słonecznego Wyznaczenie kąta padania promieniowania słonecznego • Bilans energetyczny budynku. Przepływ ciepła przez przegrody budowlaną • Systematyka systemów słonecznych wykorzystywanych w budownictwie Systemy oparte na fototermicznej konwersji, przegrody kolektorowo-akumulacyjne, kolektory słoneczne, systemy zysków bezpośrednich Fotoelektryczna konwersja - ogniwa PV, Pompy ciepła, Magazyny ciepła, Metody szacowania efektywności energetycznej systemów słonecznych • Obliczanie bilansu energetycznego przegrody budowlanej. Szacowanie efektywności energetycznej słonecznych systemów pasywnych. • Obliczanie zysków energetycznych dla wybranych słonecznych systemów aktywnych. Dobór powierzchni kolektorów słonecznych. Określanie optymalnego kąta nachylenia kolektora dla kryterium maksymalnej absorpcji promieniowania słonecznego. | |
| Certyfikacja energetyczna | K_W06, K_U05, K_U07, K_U08, K_K04 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości wstępne: źródła energii i ich zużycie, emisja CO₂, rozwój zrównoważony. Wybrane zagadnienia z Dyrektyw Europejskich, Ustaw Krajowych oraz Warunków Technicznych (jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie), dotyczące charakterystyki energetycznej budynków. • Metodologia obliczania charakterystyki energetycznej budynku. Obliczanie zapotrzebowania energii do ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Obliczanie współczynników przenikania ciepła różnych przegród budowlanych. Identyfikacja mostków termicznych w przegrodach budowlanych oraz określanie wartości liniowych współczynników przenikania ciepła. Obliczanie współczynników | |

| | |
|--|---|
| <p>strat ciepła w budynku. Omówienie sporządzania Świadectwa charakterystyki energetycznej budynku. • Opracowywanie założeń do wykonania projektu i sporządzenia świadectwa. Źródła informacji o ocenianym obiekcie: dokumentacja techniczna, umiejętność odczytania i wykorzystania dokumentacji technicznej - projektowej, forma karty informacyjnej właściciela lub użytkownika o obiekcie, wizja lokalna. Kwalifikacja budownictwa pod względem funkcjonalnym. Ustalenie technologii wykonania budynku i właściwości materiałowych. • Obliczanie zapotrzebowania budynku na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji. Obliczanie zapotrzebowania na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody. Obliczanie rocznego zapotrzebowania budynku na energię użytkową, końcową i pierwotną. Obliczanie energii pomocniczej w budynku. Współczynniki nakładu energii pierwotnej, sprawności urządzeń i instalacji. Sporządzenie Świadectwa charakterystyki energetycznej budynku.</p> | |
| Efektywność cieplna budynków | K_W06, K_U05, K_U08, K_K04 |
| <p>• Wiadomości wstępne. Wybrane zagadnienia z Dyrektyw Europejskich, Ustaw Krajowych oraz Warunków Technicznych dotyczące efektywności energetycznej. • Efektywność cieplna ścian zewnętrznych i wewnętrznych. Identyfikacja mostków termicznych w przegrodach budowlanych oraz określanie wartości liniowych współczynników przenikania ciepła. Analiza współczynników strat ciepła w budynku. Efektywność cieplna przegród budowlanych pozyskujących energię słoneczną. Efektywne rozwiązania wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Źródła oszczędności energii w budynku. • Rozwiązywanie zadań z zakresu współczynników strat ciepła budynku, pojemności cieplnej, ciepłej wody użytkowej. • Rozwiązywanie zadań i analiza przegród efektywnych słonecznie. Obliczanie efektywności instalacji z różnymi źródłami ciepła.</p> | |
| Energie odnawialne w budownictwie | K_W06, K_W13, K_U05, K_U08, K_K04 |
| <p>• Rodzaje źródeł energii, strategia rozwoju sektora energetycznego. • Charakterystyka poszczególnych źródeł energii odnawialnych, energia promieniowania słonecznego, energia wiatru, energia wody, energia geotermalna, energia biomasy i biogazu. • Inne rodzaje energii odnawialnych, perspektywy wykorzystania źródeł energii. • Praktyczne znaczenie zagadnień energetycznych w budownictwie. • Zastosowanie poszczególnych źródeł energii odnawialnych w różnych obiektach budowlanych, wymiarowanie systemów energetycznych, znajdujących zastosowanie w budownictwie. • Zagadnienia dotyczące teraźniejszego i przyszłościowego zastosowania energetyki odnawialnej w budownictwie.</p> | |
| Filozofia i estetyka | |
| <p>• Metafizyka a ontologia. Pojęcie bytu, substancji oraz przedmiotu ontologicznego. • Problematyka istoty i istnienia. • Pojęcia ogólne oraz spór o uniwersalia. • Tożsamość oraz identyczność w ujęciu ontologicznym. • Świat idei Platona. Kategorie Arystotelesa. Drzewko Porfiriusza. • Podstawowe zagadnienia epistemologii. • Klasyczna teoria wiedzy. Przyczynowa i kontrfaktyczna teoria wiedzy. • Zagadnienie prawdy i prawdziwości. • Sceptycyzm. Argumenty Moore'a oraz Wittgensteina przeciw sceptycyzmowi. Problematyka filozofii języka. • Etyka jako filozofia „praktyczna” w ujęciu historycznym. • Wartości estetyczne. Pojęcie sztuki. • Estetyka Kanta i estetyka Hegla. Globalny wymiar estetyki Schellinga i Schillera. Estetyka Nietzschego. • Estetyka hermeneutyczna. Estetyka psychoanalizy. • Pojęcie kryzysu filozofii w XX wieku. Postmodernizm: Bauman, Derrida, Lyotard, Marquard. Wprowadzenie do estetycznych problemów XXI wieku. • Strukturalizm i post-strukturalizm w estetyce.</p> | |
| Fizyka budowli II | K_W01, K_W06, K_U05, K_U08, K_K04, K_K07 |
| <p>• Zagadnienia fizyki budowli w kontekście budownictwa zrównoważonego • Bilans energetyczny budynku. Przepływ ciepła przez przegrody budowlaną. Nowoczesne materiały termizolacyjne • Stosowanie metod komputerowych do obliczeń dwuwymiarowego pola temperatury oraz niestacjonarnego przepływu ciepła • Zagadnienia komfortu termicznego w obiektach budowlanych</p> | |
| Inżynieria materiałowa | K_W07, K_U05, K_U12, K_K01 |
| <p>• Liniowo-sprężysta mechanika pękania, podstawowe pojęcia, teoria Griffith'a i Irwin'a, wartości krytyczne współczynnika intensywności naprężeń K_{Ic} i energii pękania G_{Ic} i ich związki, modele pękania, metody badań odporności na pęknięcie. Zastosowanie parametrów mechaniki pęknięcia w praktyce inżynierskiej, wymagania dotyczące wielkości próbek. • Stereologia materiałów, klasyfikacja stereologicznych parametrów struktury materiałów. Skład objętościowy struktury kompozytu, zasada Cavalieriego i Cavalieriego-Hacquetta. Mikroskopowe metody określenia wielkości ziarna. Określenia średniej liczby płaskich ziaren NA: porównawcza, Jeffriesa, punktów węzłowych, planimetryczna. Faktografia: rodzaje przelomów, podstawowe parametry-współczynnik rozwinięcia linii profilowej przelomu RL i pola powierzchni przelomu RS.</p> | |
| Kompozyty budowlane | K_W07, K_U05, K_K01, K_K03 |
| <p>• Podział i właściwości materiałów inżynierskich. Zależności między procesem wytwarzania materiałów, ich strukturą i właściwościami. I. Klasyfikacja materiałów inżynierskich: Metale i ich stopy, stale i żeliwa, podział stali, inne stopy metali: brązy, mosiądże, stopy aluminium, stopy niklu, materiały ceramiczne i szkła, ich podział i właściwości, odporność na pęknięcie materiałów ceramicznych, polimery, ich podział i właściwości, polimery komórkowe (polimery spieniane, pianki), polimerowe odpady poużytkowe II. Kompozyty i ich właściwości, podział kompozytów, kompozyty włókniste, rodzaje stosowanych włókien: azbestowe, szklane, węglowe – ich charakterystyka Kevlar, zastosowania kevlaru, wiskery, wpływ włókien na właściwości kompozytów, laminaty, matryca w kompozytach. Przykłady kompozytów: kompozyty szklano-polimerowe, kompozyty włókniste o matrycy metalowej, kompozyty z włóknami i matrycą ceramiczną, kompozyty agregatowe, beton, klasyfikacje betonów, współczesne betony cementowe, ich skład i właściwości: (beton wysokowartościowy BWW, beton bardzo wysokowartościowy BBWW, beton ultrawysokowartościowy BUWW, lekkie betony wysokowartościowe LBWW, betony samozagęszczalne BWWs), plastyfikatory i superplastyfikatory, przykłady zastosowań betonów nowej generacji • Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie aktualnie stosowanych materiałów, procesów i technologii ich wytwarzania oraz zasad stosowania</p> | |
| Matematyka zaawansowana | K_W01, K_U05, K_K05 |
| <p>• Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego, drugiego i wyższych - przypomnienie i uzupełnienie. • Układy równań różniczkowych zwyczajnych. Wyznaczanie całki ogólnej układu równań metodą sprowadzenia go do jednego równania oraz metodą całek pierwszych. • Elementy rachunku operatorowego. Transformata Laplace'a i jej własności. Metoda operatorowa rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych - przypomnienie i uzupełnienie. • Równania różniczkowe cząstkowe rzędu pierwszego: równania różniczkowe cząstkowe liniowe jednorodne, równania różniczkowe cząstkowe quasi-liniowe. Równania różniczkowe cząstkowe rzędu drugiego: równania typu hiperbolicznego, parabolicznego i eliptycznego. Równanie różniczkowe cząstkowe Laplace'a. • Kolokwium z materiału zrealizowanego na wykładach i ćwiczeniach.</p> | |
| Materiały do napraw i modernizacji konstrukcji | K_W07, K_W13, K_U17, K_U05, K_U20, K_K01, K_K04 |
| <p>• Przyczyny i objawy powstawania uszkodzeń. Mechanizm destrukcji. Destrukcja betonu i żelbetu, wpływ wilgoci, temperatury, obciążeń mechanicznych. Przykłady i analiza błędów wykonania konstrukcji, przykłady awarii, katastrof i uszkodzeń konstrukcji. Diagnostyka stanu konstrukcji - algorytm oceny oraz sposoby i metody napraw. Materiały do napraw, ich dobór oraz etapy naprawy. Wzmocnianie konstrukcji (bierne i czynne). Ochrona konstrukcji. • Przygotowanie indywidualnego referatu tematycznego. Opracowanie dokumentacji oceny</p> | |

| | |
|---|---|
| stanu technicznego wybranego obiektu. Przeprowadzenie analizy uszkodzeń oraz opracowanie zaleceń dotyczących napraw w zakresie zastosowanego materiału i techniki. | |
| Metody komputerowe | K_W01, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_U02, K_U05, K_U06, K_U14, K_K01, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> Modelowanie konstrukcji Podstawy matematyczne i modelowanie Metod Elementów Skończonych (MES) Płytowe i powłokowe elementy skończone Problemy nieliniowe Algorytm MES dla zagadnień nieliniowych Stateczność układów konstrukcyjnych Analiza problemów własnych wyoboczenia i dynamiki Całkowanie równań ruchu | |
| Metody komputerowe w inżynierii materiałowej | K_W01, K_W08, K_U05, K_U14, K_K01, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> Komputerowa analiza obrazu. Rodzaje obrazów, stosowane oprogramowanie. Istota i zastosowanie przekształceń geometrycznych, punktowych (normalizacja, gama modulacja, binaryzacja), filtrów i przekształceń morfologicznych (erozja, dyfuzja, ścienianie, pogrubianie, szkieletyzacja, rekonstrukcja). Definicja elementu strukturalnego. Przykłady zastosowania komputerowej analizy obrazu w badaniach stereologicznych (analiza porowatości betonu). Problemy podczas analizy rzeczywistych obrazów (pomiar długości i liczby cząstek). Zastosowanie metod komputerowych do analizy morfologii powierzchni. Metody określania wymiaru fraktalnego. Geometria fraktalna a procesy dynamiczne i chropowatość powierzchni. Profilometri laserowe w badaniach chropowatości. Zastosowanie programów komputerowych do statystycznej analizy wyników badań Zapoznanie się z przykładami oprogramowania wspomagającego obliczenia z zakresu inżynierii materiałowej, dotyczącego badań stereologicznych, fraktograficznych i fraktalnych. Przygotowanie próbek do badań stereologicznych. Komputerowa analiza uzyskanych obrazów oraz obliczenia parametrów stereologicznych przy zastosowaniu specjalistycznego oprogramowania komputerowego. Obliczanie wymiaru fraktalnego linii profilowej. Zaznajomienie się z oprogramowaniem do statystycznej obróbki wyników badań. | |
| Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | K_W05, K_U09, K_K01, K_K05 |
| <ul style="list-style-type: none"> Zajęcia wprowadzające, omówienie ćwiczeń, warunków zaliczenia. Ćwiczenia audytoryjne Sukcesywnie wygłaszane prezentacje na zajęciach przez studentów (2 lub 3 prezentacje na zajęcia) Ćwiczenia audytoryjne - czytanie, słownictwo, prezentacje dodatkowe prowadzącego Kolokwium zaliczeniowe | |
| Podstawy projektowania konstrukcji | K_W08, K_W14, K_U01, K_U05, K_K02 |
| <ul style="list-style-type: none"> WYKŁAD: Metody projektowania i oceny niezawodności konstrukcji - zarys rozwoju. Niezawodność, bezpieczeństwo i jakość. Wymagania niezawodności. Charakterystyki stanu konstrukcji, miary niezawodności. Statystyki danych. Probabilistyczne modele nośności elementów i systemów konstrukcyjnych. Modele obciążeń i ich kombinacji. Metody projektowania konstrukcji: półprobabilistyczne, uproszczone probabilistyczne i probabilistyczne. Zarządzanie jakością w projektowaniu. Metody niekonwencjonalne. Analiza ryzyka systemów konstrukcyjnych. PROJEKT: projekt prostej konstrukcji z wykorzystaniem tradycyjnych i probabilistycznych metod analizy i wymiarowania. | |
| Praca dyplomowa | K_W08, K_W17, K_U05, K_U17, K_K01, K_K02, K_K05, K_K06, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim. | |
| Prawo gospodarcze | K_W11, K_U19, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> Pojęcie prawa gospodarczego. Źródła prawa gospodarczego. Zakres przedmiotowy i podmiotowy prawa gospodarczego. Działalność gospodarcza. Pojęcie przedsiębiorcy. Prawa i obowiązki przedsiębiorców. Podejmowanie i wykonywanie działalności gospodarczej Krajowy Rejestr Sądowy. Firma, prokura, pełnomocnictwo Spółki osobowe: cywilna, jawna, partnerska Spółki osobowe: komandytowa, komandytowo-akcyjna Spółki kapitałowe: z ograniczoną odpowiedzialnością, akcyjna Inne podmioty prawa gospodarczego: spółdzielnie, fundacje, stowarzyszenia, przedsiębiorstwa państwowe Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Istota i znaczenie umów gospodarczych. Zasada swobody umów. Rodzaje umów Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Zasady związane z wykonaniem, skutki niewykonania lub nienależytego wykonania umowy Wybrane umowy gospodarcze: umowa sprzedaży, dostawy, kontraktacji, agencyjna, komis, składu, przechowania, najmu, dzierżawy, użyczenia, leasingu, przewozu. Umowy bankowe. Papiery wartościowe. | |
| Przeciwpożarowe projektowanie budowli | K_W01, K_W08, K_W12, K_W14, K_U05, K_K02, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> Charakterystyka oddziaływań termicznych Właściwości podstawowych materiałów konstrukcyjnych w podwyższonych temperaturach: stal, beton, drewno i materiały drewnopochodne, aluminium Wymagania prawne dotyczące ochrony przeciwpożarowej Eksperymentalne badanie wpływu wysokiej temperatury i pożaru na elementy konstrukcyjne i budynki Teoretyczne modele przepływu ciepła stosowane do analizy wpływu pożaru na elementy konstrukcyjne i budynki Projektowanie konstrukcji stalowych na wypadek pożaru: kształtowanie, obliczanie Zabezpieczenia elementów przed wpływem podwyższonej temperatury Projektowanie konstrukcji betonowych na warunki pożarowe Projektowanie konstrukcji stalowo-betonowych na warunki pośarowe. | |
| Rozwój zrównoważony w budownictwie | K_W06, K_U08, K_K04 |
| <ul style="list-style-type: none"> Zrównoważony rozwój - pojęcia podstawowe i zasady Zasady zrównoważonego rozwoju w budownictwie Uwzględnienie zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie w kontekście zmniejszenia zapotrzebowania energetycznego i ochrony środowiska Charakterystyka techniczna budynków realizowanych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, wymagania dotyczące cech termicznych przegród w budynkach. Wybór najbardziej opłacalnych poprawy charakterystyki energetycznej budynków Określanie czasu zwrotu inwestycji budowlanej przy wykorzystaniu energooszczędnych technologii Odzysk ciepła w systemach wymiany powietrza i wody użytkowej Wymiarowanie systemów słonecznych w kontekście technicznym i opłacalności ekonomicznej. | |
| Seminarium dyplomowe | K_U05, K_U17, K_K05, K_K06, K_K07 |
| <ul style="list-style-type: none"> Wymagania i zakres dyplomowej pracy magisterskiej. Rodzaje prac magisterskich, prace projektowe, prace laboratoryjne, prace analityczno - teoretyczne. Tematyka prac magisterskich Składowe formalne prac magisterskich. Rozdziały pracy magisterskiej, powiązania pomiędzy poszczególnymi rozdziałami. Korzystanie z źródeł literaturowych Wykorzystanie wspomaganie komputerowego przy wykonywaniu dyplomowych prac magisterskich. Stosowanie komputerowych narzędzi projektowych i badawczych do wykonywania merytorycznych części prac magisterskich. Specyfika wykonywania badań laboratoryjnych w ramach badawczych prac magisterskich Przygotowanie tekstu pracy magisterskiej, powiązanie części tekstowej z częścią graficzną - ilustracyjną. Przedstawienie wyników, wnioski i podsumowanie w dyplomowych pracach magisterskich Wymagania dotyczące egzaminu dyplomowego. Przedstawienie pracy magisterskiej przed komisją egzaminacyjną. Prezentacje własne studentów dyplomowych prac magisterskich. | |
| Technologie ekologiczne w budownictwie | K_W07, K_W13, K_U05, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> Potrąfi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne Korzysta z zaawansowanych narzędzi | |

| | |
|--|---|
| specjalistycznych w celu wyszukania użytecznych informacji, komunikacji oraz pozyskania oprogramowania wspomagającego pracę projektanta i organizatora procesów budowlanych. | |
| Teoria sprężystości i plastyczności | K_W01, K_W03, K_W09, K_U05, K_U14, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie, wybrane pojęcia i podstawy matematyczne. Przestrzenny i płaski stan naprężenia Stan odkształcenia Właściwości mechaniczne i proste modele materiałów Energia sprężysta układów Hipotezy wyteżeniowe Analiza tarcz metodą funkcji naprężeń Równania i modele teorii sprężystości Stan kołowo symetryczny Podstawy klasycznej teorii plastyczności i stany graniczne konstrukcji Powłoki obrotowe, stan błonowy powłoki | |
| Wychowanie fizyczne | |
| <ul style="list-style-type: none"> Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów | |
| Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | K_W08, K_W10, K_W11, K_W13, K_W16, K_U05, K_U11, K_U13, K_U20, K_K02, K_K03 |
| <ul style="list-style-type: none"> Przedsiębiorstwo budowlane. Cel i rodzaje działalności przedsiębiorstwa. Struktura przedsiębiorstwa. Rentowność przedsiębiorstwa. Szacowanie nakładów rzeczowych w budownictwie. Kalkulacja kosztorysowa. Etapy procesu inwestycyjnego. Prawa i obowiązki stron procesu budowlanego. Dokumentacja procesu budowlanego. Optymalizacja rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. Metody podejmowania decyzji. Harmonogramy budowlane. Analiza ryzyka przedsięwzięć budowlanych. Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi. Systemy zarządzania w budownictwie. Wymagania i stosowanie zasad bezpieczeństwa pracy w budownictwie Rachunek zysków i strat oraz podstawowe wskaźniki ekonomiczne przedsiębiorstwa budowlanego. Cena kosztorysowa inwestora i oferenta. Analiza rentowności robót budowlanych. Wybrane elementy dokumentacji procesu budowlanego. Optymalizacja harmonogramu budowlanego. Kryteria optymalizacji. Warianty optymalizacyjne. Zależność: czas realizacji-koszt robót budowlanych wykonawcy. Ryzyko przedsięwzięć budowlanych. Analiza zagrożeń i głównych przyczyn wypadkowości w budownictwie | |
| Złożone konstrukcje betonowe | K_W02, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| <ul style="list-style-type: none"> Beton, żelbet : zastosowanie, obliczanie, normy, konstrukcje. Rola naprężeń głównych i strumieni sił w konstrukcjach jedno, dwu i trójwymiarowych. Konstrukcje szkieletowe - metody obliczania, kształtowanie zbrojenia. Projektowanie budynków wysokich i wysokościowych. Stropy płaskie i płyty fundamentowe - siły, zbrojenie. Konstrukcje ścianowe. Zastosowanie modeli ST w projektowaniu konstrukcji żelbetowych. Konstrukcje prefabrykowane, Dylatacje Projektowanie żelbetowego stropu płaskiego | |
| Złożone konstrukcje metalowe | K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_W09, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| <ul style="list-style-type: none"> Ogólna charakterystyka złożonych konstrukcji metalowych: Zbiorniki i silosy; Estakady suwnicowe; Kominy stalowe; przekrycia strukturalne, Budynki wielkondygnacyjne STALOWE BUDYNKI SZKIELETOWE Zalety i wady stalowych budynków szkieletowych. Układy nośne budynków, układ grawitacyjny i stężający. Rodzaje układów stężających (płaskie: ramowe, kratowe, tarzowe; przestrzenne: trzonowe, trzonowo-liniowe, powłokowe), praca przestrzenna budynków Obciążenia budynków; stałe, zmienne: wiatrem, wpływ temperatury (dylatacje), wyjątkowe, redukcja i kombinacje obciążeń Obliczenia statyczne układów nośnych; schematy statyczne, obliczenia wstępne, imperfekcje, efekty drugiego rzędu. Analiza wyoboczeniowa układów szkieletowych. Wymiarowanie węzłów: klasyfikacja węzłów (sztywne, podatne – półsztywne, nominalne przegubowe), wpływ węzłów podatnych na rozkład sił wewnętrznych, obliczanie nośności, sztywności i zdolności do obrotu węzłów. Stateczność położenia (ogólna) budynków Wymiarowanie prętów ram, ustalenie długości wyoboczeniowej. Elementy konstrukcyjne: rygle, słupy, styki i połączenia, stropy Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe: płyty, belki, słupy | |

3.8. Konstrukcje Budowlane Inżynierskie-Konstrukcje Budowlane Inżynierskie, niestacjonarne

3.8.1. Parametry planu studiów

| | |
|--|----------|
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia. | 31 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów. | 69 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne. | 5 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru. | 70 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego. | 2 ECTS |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | 10 godz. |

Szczegółowe informacje o:

- związków efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwiniecie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=B&K=B&TK=html&S=842&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.8.2. Plan studiów

| Semestr | Jedn. | Nazwa zajęć | Wykład | Ćwiczenia/ Lektorat | Laboratorium | Projekt/ Seminarium | Suma godzin | Punkty ECTS | Egzamin | OI |
|------------------------------------|-------|--|------------|------------------------|--------------|------------------------|----------------|----------------|----------|----|
| 1 | BX | Filozofia i estetyka | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | 1 | N | |
| 1 | FD | Matematyka zaawansowana | 20 | 20 | 0 | 0 | 40 | 5 | T | |
| 1 | BM | Metody komputerowe | 10 | 0 | 20 | 0 | 30 | 3 | N | |
| 1 | BM | Teoria sprężystości i plastyczności | 20 | 0 | 0 | 10 | 30 | 3 | N | |
| 1 | DL | Wychowanie fizyczne | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | 0 | N | |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje betonowe | 10 | 0 | 0 | 20 | 30 | 4 | T | |
| 1 | BK | Złożone konstrukcje metalowe | 10 | 0 | 0 | 20 | 30 | 4 | T | |
| Sumy za semestr: 1 | | | 70 | 40 | 20 | 50 | 180 | 20 | 3 | |
| 2 | BG | Fundamentowanie II | 20 | 0 | 0 | 20 | 40 | 5 | T | |
| 2 | BS | Inżynieria materiałowa | 10 | 0 | 10 | 0 | 20 | 3 | N | |
| 2 | BX | Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 2 | N | |
| 2 | BK | Podstawy projektowania konstrukcji | 20 | 0 | 0 | 10 | 30 | 4 | T | |
| 2 | BX | Prawo gospodarcze | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 2 | N | |
| 2 | BK | Przeciwpożarowe projektowanie budowli | 20 | 0 | 0 | 10 | 30 | 3 | N | |
| 2 | BM | Technologia BIM w projektowaniu | 10 | 0 | 20 | 0 | 30 | 4 | N | |
| Sumy za semestr: 2 | | | 95 | 30 | 30 | 40 | 195 | 23 | 2 | |
| 3 | BK | Konstrukcje cienkościennie | 10 | 0 | 0 | 15 | 25 | 4 | T | |
| 3 | BK | Konstrukcje sprężone | 20 | 0 | 10 | 10 | 40 | 5 | T | |
| 3 | BK | Kształtowanie konstrukcji | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 2 | N | |
| 3 | BK | Stalowe budownictwo przemysłowe | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 4 | N | |
| 3 | BK | Wybrane zagadnienia z konstrukcji betonowych | 20 | 0 | 0 | 15 | 35 | 5 | T | |
| 3 | BK | Wybrane zagadnienia z konstrukcji metalowych | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | |
| Sumy za semestr: 3 | | | 80 | 0 | 10 | 70 | 160 | 23 | 3 | |
| 4 | BK | Konstrukcje specjalne | 20 | 0 | 0 | 10 | 30 | 3 | N | |
| 4 | BK | Praca dyplomowa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | T | |
| 4 | BK | Seminarium dyplomowe | 0 | 20 | 0 | 0 | 20 | 2 | N | |
| 4 | BK | Wzmacnianie konstrukcji budowlanych | 10 | 0 | 0 | 10 | 20 | 3 | N | |
| 4 | BS | Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | 10 | 10 | 0 | 0 | 20 | 2 | N | |
| Sumy za semestr: 4 | | | 40 | 30 | 0 | 20 | 90 | 30 | 1 | |
| SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY: | | | 285 | 100 | 60 | 180 | 625 | 96 | 9 | |

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.8.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

| | |
|---|--------------|
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin | 9 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej | 8 |
| Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej | 2 |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej | 10 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej | 3 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń | 262 godz. |
| Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu | 16 |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej | 12 godz. |
| Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej | 9 godz. |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych) | 25 godz. |
| Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria) | 4 |
| Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru | 2 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych | 15 godz. |
| Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu | 14 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji | 436.50 godz. |
| Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu. | 13 |
| Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych. | 107 godz. |

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=B&K=B&TK=html&S=842&C=2020>

3.8.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=B&K=B&TK=html&S=842&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

| | |
|---|--|
| Filozofia i estetyka | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Metafizyka a ontologia. Pojęcie bytu, substancji oraz przedmiotu ontologicznego. • Problematyka istoty i istnienia. • Pojęcia ogólne oraz spór o uniwersalia. • Tożsamość oraz identyczność w ujęciu ontologicznym. • Świat idei Platona. Kategorie Arystotelesa. Drzewko Porfiriusza. • Podstawowe zagadnienia epistemologii. • Klasykzna teoria wiedzy. Przyczynowa i kontrfaktyczna teoria wiedzy. • Zagadnienie prawdy i prawdziwości. • Sceptycyzm. Argumenty Moore'a oraz Wittgensteina przeciw sceptycyzmowi. • Problematyka filozofii języka. • Etyka jako filozofia „praktyczna” w ujęciu historycznym. • Wartości estetyczne. Pojęcie sztuki. • Estetyka Kanta i estetyka Hegla. • Globalny wymiar estetyki Schellinga i Schillera. • Estetyka Nietzschego. • Estetyka hermeneutyczna. Estetyka psychoanalityczna. • Pojęcie kryzysu filozofii w XX wieku. • Postmodernizm: Bauman, Derrida, Lyotard, Marquard. • Wprowadzenie do estetycznych problemów XXI wieku. • Strukturalizm i post-strukturalizm w estetyce. | |
| Fundamentowanie II | K_W02, K_W03, K_W08, K_W14, K_W15, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_U15, K_U22, K_K02 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Przypomnienie wiadomości dotyczących procesów i zjawisk zachodzących w gruncie oraz ich wpływu na właściwości fizyczne i mechaniczne podłoża. Uzupełnienie wiadomości dotyczących bezpośrednich i pośrednich rozwiązań posadowień budowli oraz zastosowań konstrukcji oporowych. Zasady doboru rozwiązań fundamentowych oraz ich kształtowania w oparciu o informacje dotyczące budowy oraz cech wytrzymałościowych i odkształceniowych podłoża gruntowego. Zastosowanie nowoczesnych technologii w robotach fundamentowych. Omówienie zaawansowanych metod wzmocnienia ośrodka gruntowego. Wzmocnianie fundamentów istniejących. Niekorzystne działanie wody gruntowej wpływające na rozwiązania posadowień budowli oraz metody zabezpieczania przed tymi zjawiskami. Przyczyny i prawdopodobieństwo powstawania osuwisk. Sposoby zapobiegania ruchom masowym. Metody sprawdzania stateczności skarp. Zasady bezpiecznego prowadzenia robót ziemnych szczególnie w trudnych warunkach wodno-gruntowych. Geotechniczne aspekty budowy składowisk odpadów. Zastosowanie materiałów geosyntetycznych w robotach geotechnicznych. Zarys projektowania fundamentów pod maszyny. | |
| Inżynieria materiałowa | K_W07, K_U05, K_U12, K_K01 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Liniowo-sprężysta mechanika pękania, podstawowe pojęcia, teoria Griffith'a i Irwin'a, wartości krytyczne współczynnika intensywności naprężeń K_{Ic} i energii pękania G_{Ic} i ich związki, modele pękania, metody badań odporności na pęknięcie. Zastosowanie parametrów mechaniki pękania w praktyce inżynierskiej, wymagania dotyczące | |

| | |
|---|--|
| wielkości próbek. • Stereologia materiałów, klasyfikacja stereologicznych parametrów struktury materiałów. Skład objętościowy struktury kompozytu, zasada Cavalieriego i Cavalieriego-Hacquerta. Mikroskopowe metody określania wielkości ziarna. Określania średniej liczby płaskich ziaren NA: porównawcza, Jeffriessa, punktów węzłowych, planimetryczna. Faktografia: rodzaje przelomów, podstawowe parametry-współczynnik rozwinięcia linii profilowej przelomu RL i pola powierzchni przelomu RS. | |
| Konstrukcje cienkościenne | K_W02, K_W08, K_W14, K_U01, K_U05, K_U06, K_U18, K_K01, K_K05 |
| • 1) Stalowe konstrukcje z elementów cienkościennych: ogólna charakterystyka, metody konstruowania, technologia wykonania, oddziaływania, analiza globalna i sprawdzanie stanów granicznych, Przegląd rozwiązań. 2) Konstrukcje z blach faldowych. Przepony ze stalowych blach faldowych – nośność i podatność. Konstrukcje tarczownicowe. Projektowanie konstrukcji ze współpracującymi tarczami z blach faldowych. • Wykonanie projektu konstrukcji hali stalowej z elementów cienkościennych | |
| Konstrukcje specjalne | K_W02, K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_K02 |
| • Kominowy stalowe i żelbetowe: podział kominów ze względów konstrukcyjnych, technologicznych, typy kominów, schematy statyczne, trwałość i zagadnienia korozyjne w projektowaniu kominów. Obciążenia, charakterystyki dynamiczne konstrukcji kominów. Wzbudzenie wirowe, momenty zginające od obciążenia wirowego, tłumiki aerodynamiczne. Obliczenia statyczne i wymiarowanie, projektowanie trzonu komina jako konstrukcji powłokowej w złożonym stanie naprężeń. Wykładziny kominów - dobór, projektowanie i wykonawstwo. Zagadnienia konstrukcyjne i materiałowe oraz zmęczenie w projektowaniu kominów. Wymagania eksploatacyjne. Zabezpieczenia antykorozyjne kominów. Zagadnienia ekspertyzowe związane z kominami. Przykład obliczeniowy projektowania komina stalowego wolno stojącego. Chłodnie kominowe - przeznaczenie, charakterystyka, zasady projektowania, wymagania konstrukcyjne, trwałość. • Konstrukcje wsporcze pod maszyny; podział, zasady kształtowania, wymiarowania i konstruowania. Wibroizolacja czynna i bierna. • Zastosowanie zbrojenia wysokiej wytrzymałości oraz łącznikowych systemów zbrojenia konstrukcji żelbetowych – zasady projektowania przykłady zastosowań i realizacji • Nowoczesne techniki kotwienia, techniki montażu i systemy biernej ochrony p.poż. firmy HILTI | |
| Konstrukcje sprężone | K_W02, K_W03, K_W05, K_W07, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_U10, K_U12, K_U15, K_K02 |
| • Wykłady: Podwójny charakter sprężania: obciążenie i nośność, organizacje międzynarodowe FP, CEB, fib, rozwój kryteriów analizy konstrukcji od naprężeń dopuszczalnych do stanów granicznych, rodzaje konstrukcji sprężonych, normy, technologie, ilustracje przykładów zrealizowanych zastosowań, materiały stosowane w konstrukcjach: betony, stале, druty, pręty, sploty, stan graniczny nośności, odkształcenia betonów i stali, wpływ sprężania na nośność, siły poprzeczne i naprężenia główne, dobieranie i kształtowanie przekroju, straty doraźne i reologiczne. Stan graniczny użyteczności: odkształcenia, ugięcia, rysy, fazy pracy konstrukcji, badania, prefabrykacja, strefa zakotwienia w kablobetonie i strunobetonie. Konstrukcje sprężone wewnętrznie i zewnętrznie statycznie niewyznaczone, stalowe konstrukcje sprężone, konstrukcje z napiętych cięgien, programy komputerowe. • Projekty: Belki, płyty, słupy trakcyjne, rury i inne elementy (jak w załączonym przykładowym zestawieniu). Rysunki muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami, format rysunków A4, rysunek zestawieniowy, szczegółowy w skalach czytelnych 1:10, 1:5, przekroje słupów, belek i innych elementów mają być zacięniowane. Obliczenia muszą pokazywać wykresy naprężeń i porównanie z wytrzymałościami obliczeniowymi fcd i fctm. • Laboratorium: Ćwiczenia laboratoryjne oraz omówienie i prezentacja technologii i systemów sprężania (z wykorzystaniem eksponatów: cięgien, zakotwień, naciągarek i innych). | |
| Kształtowanie konstrukcji | K_W02, K_W03, K_W09, K_W14, K_U02, K_U05, K_U06, K_K01, K_K02 |
| • Ogólne informacje na temat projektowania architektonicznego i konstrukcyjnego. Kształtowanie przekroju poprzecznego elementów. Kształtowanie konstrukcji na minimum energii sprężystej. Przebieg strumieni sił i trajektorii naprężeń głównych w belkach, tarczach i wspornikach. Kształtowanie konstrukcji na stałą siłę. Przykłady wybitnych konstrukcji inżynierskich i zasady ich kształtowania. • Porównywanie różnych rozwiązań konstrukcyjnych (kratownice, belki, tarcze ciągna) i materiałowych (beton stal, drewno). Rozkłady sił wewnętrznych w układach ramowych, belkach i tarczach. | |
| Matematyka zaawansowana | K_W01, K_U05, K_K05 |
| • Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego, drugiego i wyższych - przypomnienie i uzupełnienie. • Układy równań różniczkowych zwyczajnych. Wyznaczanie całki ogólnej układu równań metodą sprowadzenia go do jednego równania oraz metodą całek pierwszych. • Elementy rachunku operatorowego. Transformata Laplace'a i jej własności. Metoda operatorowa rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych - przypomnienie i uzupełnienie. • Równania różniczkowe cząstkowe rzędu pierwszego: równania różniczkowe cząstkowe liniowe jednorodnie, równania różniczkowe cząstkowe quasi-liniowe. Równania różniczkowe cząstkowe rzędu drugiego: równania typu hiperbolicznego, parabolicznego i eliptycznego. Równanie różniczkowe cząstkowe Laplace'a. • Kolokwium z materiału zrealizowanego na wykładach i ćwiczeniach. | |
| Metody komputerowe | K_W01, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_U02, K_U05, K_U06, K_U14, K_K01, K_K05 |
| • Modelowanie konstrukcji • Podstawy matematyczne i modelowanie Metod Elementów Skończonych (MES) • Płytowe i powłokowe elementy skończone. • Problemy nieliniowe • Algorytm MES dla zagadnień nieliniowych • Stateczność układów konstrukcyjnych. • Analiza problemów własnych wyoboczenia i dynamiki • Całkowanie równań ruchu | |
| Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne | K_W05, K_U09, K_K01, K_K05 |
| • Zajęcia wprowadzające, omówienie ćwiczeń, warunków zaliczenia. Ćwiczenia audytoryjne. • Sukcesywnie wygłaszane prezentacje na zajęciach przez studentów (2 lub 3 prezentacje na zajęcia). Ćwiczenia audytoryjne - czytanie, słownictwo, prezentacje dodatkowe prowadzącego • Kolokwium zaliczeniowe | |
| Podstawy projektowania konstrukcji | K_W08, K_W14, K_U01, K_U05, K_K02 |
| • WYKŁAD: Metody projektowania i oceny niezawodności konstrukcji - zarys rozwoju. Niezawodność, bezpieczeństwo i jakość. Wymagania niezawodności. Charakterystyki stanu konstrukcji, miary niezawodności. Statystyki danych. Probabilistyczne modele nośności elementów i systemów konstrukcyjnych. Modele obciążeń i ich kombinacji. Metody projektowania konstrukcji: półprobabilistyczne, uproszczone probabilistyczne i probabilistyczne. Zarządzanie jakością w projektowaniu. Metody niekonwencjonalne. | |

| | |
|--|---|
| Analiza ryzyka systemów konstrukcyjnych. PROJEKT: projekt prostej konstrukcji z wykorzystaniem tradycyjnych i probabilistycznych metod analizy i wymiarowania. | |
| Praca dyplomowa | K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U05, K_U06, K_U14, K_U17, K_K01, K_K02, K_K05, K_K06, K_K07 |
| • Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim. | |
| Prawo gospodarcze | K_W11, K_U19, K_K07 |
| • Pojęcie prawa gospodarczego. Źródła prawa gospodarczego. Zakres przedmiotowy i podmiotowy prawa gospodarczego. • Działalność gospodarcza. Pojęcie przedsiębiorcy. Prawa i obowiązki przedsiębiorców. Podejmowanie i wykonywanie działalności gospodarczej. • Krajowy Rejestr Sądowy. Firma, prokura, pełnomocnictwo. • Spółki osobowe: cywilna, jawna, partnerska. • Spółki osobowe: komandytowa, komandytowo-akcyjna. • Spółki kapitałowe: z ograniczoną odpowiedzialnością, akcyjna. • Inne podmioty prawa gospodarczego: spółdzielnie, fundacje, stowarzyszenia, przedsiębiorstwa państwowe. • Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Istota i znaczenie umów gospodarczych. Zasada swobody umów. Rodzaje umów. • Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Zasady związane z wykonaniem, skutki niewykonania lub nienależytego wykonania umowy. • Wybrane umowy gospodarcze: umowa sprzedaży, dostawy, kontraktacji, agencyjna, komis, składu, przechowania, najmu, dzierżawy, użyczenia, leasingu, przewozu. Umowy bankowe. Papiery wartościowe. | |
| Przeciwpożarowe projektowanie budowli | K_W01, K_W08, K_W12, K_W14, K_U05, K_K02, K_K03 |
| • Charakterystyka oddziaływań termicznych. • Właściwości podstawowych materiałów konstrukcyjnych w podwyższonych temperaturach: stal, beton, drewno i materiały drewnopochodne, aluminium. • Wymagania prawne dotyczące ochrony przeciwpożarowej. • Eksperymentalne badanie wpływu wysokiej temperatury i pożaru na elementy konstrukcyjne i budynki. • Teoretyczne modele przepływu ciepła stosowane do analizy wpływu pożaru na elementy konstrukcyjne i budynki. • Projektowanie konstrukcji stalowych na wypadek pożaru: kształtowanie, obliczanie. • Zabezpieczenia elementów przed wpływem podwyższonej temperatury. • Projektowanie konstrukcji betonowych na warunki pożarowe. • Projektowanie konstrukcji stalowo-betonowych na warunki pożarowe. | |
| Seminarium dyplomowe | K_U05, K_U17, K_K05, K_K06, K_K07 |
| • 1. Wymagania merytoryczne i formalne dotyczące magisterskiej pracy dyplomowej na kierunku budownictwo. 2. Charakterystyka podstawowych rodzajów prac dyplomowych: projektowe, badawcze, studialne. 3. Przegląd tematyki prac dyplomowych wykonywanych przez studentów danej grupy seminaryjnej. 4. Standardowe części pracy o charakterze: projektowym, badawczym i studialnym. 5. Sposób doboru i wykorzystania źródeł związanych z tematyką pracy dyplomowej. 6. Podstawowe metody i narzędzia obliczeniowe lub badawcze wykorzystywane w trakcie realizacji pracy. 7. Metodyka opracowania i prezentacji wyników prac projektowych, badawczych i studialnych. 8. Zasady przygotowania części tekstowej, graficznej i poprawnej edycji pracy. 9. Omówienie przygotowania do prezentacji, dyskusji i egzaminu dyplomowego. 10. Prezentacja prac własnych dyplomantów. Dyskusja nad przyjętymi rozwiązaniami, metodami, wynikami i wnioskami prezentowanych prac. | |
| Stalowe budownictwo przemysłowe | K_W02, K_W03, K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_K02 |
| • WYKŁADY: Wprowadzenie do konstrukcji powłokowych; Zbiorniki stalowe na ciecze i gazy - rodzaje i podział zbiorników, materiały, obciążenia, metody obliczania i konstruowania. Zbiorniki pionowe na produkty naftowe i wodę. Zbiorniki wieżowe. Silosy i zasobniki; klasyfikacja silosów, zasady ustalania obciążeń, zasady obliczania sił wewnętrznych i konstruowania. Modelowanie MES. • Projekt wybranej budowli przemysłowej silosu, zasobnika lub zbiornika | |
| Technologia BIM w projektowaniu | K_W03, K_W04, K_W08, K_U04, K_U05, K_U06, K_U10, K_U15, K_K02 |
| • Procesy projektowania i realizacja inwestycji, Zintegrowany Proces Realizacji Inwestycji (ZPRI/IPD), modelowanie informacji o budynku (BIM). • Standaryzacja nazewnictwa plików oraz wspólna platforma danych CDE. • Omówienie zagadnień związanych z modelowaniem konstrukcji przemysłowych (zbiorniki, silosy, zasobniki). Dokumentacja procesu BIM (EIR, BEP). • Omówienie podstawowych zagadnień związanych z zarządzaniem projektami, komunikacją i pracą zespołową. • Praca zespołowa i współpraca międzybranżowa w BIM na przykładzie programów Archicad, Tekla Structures, Autodesk Revit. • Zautomatyzowane tworzenie rysunków na przykładzie Advance Steel. • Koordynacja projektowa w Navisworks, projektowanie BIM 4D i 5D. • Techniki projektowe i zarządzanie projektem na przykładzie wybranego biura projektowego. • Generowanie przestrzennych modeli budynku i obciążeń klimatycznych w ARSA, kombinacje uproszczone, obliczenia i analiza statyczna. • Definiowanie grup prętów, dobór parametrów obliczeniowych głównych elementów konstrukcyjnych i wymiarowanie ich przekrojów. • Wymiana informacji o modelu konstrukcyjnym pomiędzy programami Robot i Revit. Sprawdzanie, raportowanie i rozwiązywanie kolizji pomiędzy modelem konstrukcyjnym i instalacji wentylacji mechanicznej. Wymiarowanie typowych połączeń hal stalowych oraz zbrojenia przekrojów betonowych (Robot). • Wprowadzenie do detalowania konstrukcji w Advance Steel. Tworzenie dokumentacji rysunkowej. • Harmonogramowanie robót budowlanych (MS Project) i wizualizacja montażu konstrukcji (Navisworks). | |
| Teoria sprężystości i plastyczności | K_W01, K_W03, K_W09, K_U05, K_U14, K_K03 |
| • Wprowadzenie, wybrane pojęcia i podstawy matematyczne. Przestrzenny i płaski stan naprężenia • Stan odkształcenia. • Właściwości mechaniczne i proste modele materiałów. Energia sprężysta układów • Hipotezy wyteżeniowe. • Analiza tarcz metodą funkcji naprężeń. • Równania i modele teorii sprężystości. Stan kolowo symetryczny • Podstawy klasycznej teorii plastyczności i stany graniczne konstrukcji. • Powłoki obrotowe, stan błonowy powłoki. | |
| Wybrane zagadnienia z konstrukcji betonowych | K_W02, K_W05, K_W08, K_W14, K_U01, K_U05, K_U06, K_U15, K_K02 |
| • WYKŁAD: Zbiorniki i silosy- charakterystyka, kształtowanie i wymiarowanie zbrojenia, Przekrycia powłokowe: łupiny, kopuły, rury i kanały przemysłowe - charakterystyka, zasady pracy, projektowanie, prefabrykacja, Projektowanie narozy, węzłów, układy sił w modelach ST, Projektowanie z uwzględnieniem trwałości, Zasady projektowania konstrukcji w sytuacjach wyjątkowych, Przykłady błędów w projektowaniu i wykonaniu konstrukcji żelbetonowych, Podstawowe informacje na temat wzmacniania konstrukcji z betonu, Nowoczesne rozwiązania projektowe i wykonawcze dotyczące kształtowania zbrojenia . • Projektowanie żelbetonowych konstrukcji obrotowo symetrycznych | |
| Wybrane zagadnienia z konstrukcji metalowych | K_W02, K_W08, K_W14, K_U01, K_U05, K_U06, K_U15, K_K02 |

| | |
|---|---|
| <p>• 1) Stalowe konstrukcje wysokie – wieże i maszty: ogólna charakterystyka, metody konstruowania, oddziaływania, analiza globalna i sprawdzanie stanów granicznych. Przegląd rozwiązań. 2) Konstrukcje cięgnowe – dźwigary, powłoki cięgnowe, konstrukcje podwieszane i wiszące. Przegląd rozwiązań, zagadnienia konstrukcyjne, obliczeniowe i wykonawcze. • Opracowanie ograniczonego projektu konstrukcji prętowo-cięgnowej; projekt techniczny fragmentu konstrukcji.</p> | |
| Wychowanie fizyczne | |
| <p>• Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.</p> | |
| Wzmacnianie konstrukcji budowlanych | K_W07, K_W13, K_W17, K_U01, K_U25, K_K03, K_K05 |
| <p>• Ocena stanu technicznego konstrukcji. • Awaryjne konstrukcji stalowych, betonowych, murenych i fundamentów: przyczyny, metody zapobiegania, działania doraźne i docelowe. • Przyczyny wzmacniania konstrukcji. • Wzmacnianie konstrukcji stalowych: metoda regulacji naprężeń, zmiana schematu statycznego, zespolenie, zwiększenie przekroju poprzecznego, zmiana długości wybojczywej. • Wzmacnianie konstrukcji betonowych i sprężonych. • Wzmacnianie konstrukcji murenych i fundamentów.</p> | |
| Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi | K_W08, K_W10, K_W11, K_W13, K_W16, K_U05, K_U11, K_U13, K_U20, K_K02, K_K03 |
| <p>• Przedsiębiorstwo budowlane. Cel i rodzaje działalności przedsiębiorstwa. Struktura przedsiębiorstwa. Rentowność przedsiębiorstwa. Szacowanie nakładów rzeczowych w budownictwie. Kalkulacja kosztorysowa. Etapy procesu inwestycyjnego. Prawa i obowiązki stron procesu budowlanego. Dokumentacja procesu budowlanego. Optymalizacja rozwiązań technologicznych i organizacyjnych. Metody podejmowania decyzji. Harmonogramy budowlane. Analiza ryzyka przedsięwzięć budowlanych. Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi. Systemy zarządzania w budownictwie. Wymagania i stosowanie zasad bezpieczeństwa pracy w budownictwie. • Rachunek zysków i strat oraz podstawowe wskaźniki ekonomiczne przedsiębiorstwa budowlanego. Cena kosztorysowa inwestora i oferenta. Analiza rentowności robót budowlanych. Wybrane elementy dokumentacji procesu budowlanego. Optymalizacja harmonogramu budowlanego. Kryteria optymalizacji. Warianty optymalizacyjne. Zależność: czas realizacji-koszt robót budowlanych wykonawcy. Ryzyko przedsięwzięć budowlanych. Analiza zagrożeń i głównych przyczyn wypadkowości w budownictwie.</p> | |
| Złożone konstrukcje betonowe | K_W02, K_W08, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| <p>• Beton, żelbet : zastosowanie, obliczanie, normy, konstrukcje. Rola naprężeń głównych i strumieni sił w konstrukcjach jedno, dwu i trójwymiarowych. Konstrukcje szkieletowe - metody obliczania, kształtowanie zbrojenia. Projektowanie budynków wysokich i wysokościowych. Stropy płaskie i płyty fundamentowe - siły, zbrojenie. Konstrukcje ścianowe. Zastosowanie modeli ST w projektowaniu konstrukcji żelbetowych. Konstrukcje prefabrykowane, Dylatacje • Projektowanie żelbetowego stropu płaskiego</p> | |
| Złożone konstrukcje metalowe | K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_W09, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U10, K_U15, K_K02 |
| <p>• Ogólna charakterystyka złożonych konstrukcji metalowych: Zbiorniki i silosy; Estakady suwnicowe; Kominy stalowe; przekrycia strukturalne, Budynki wielkondygnacyjne. • STALOWE BUDYNKI SZKIELETOWE Zalety i wady stalowych budynków szkieletowych. Układy nośne budynków, układ grawitacyjny i stężający. Rodzaje układów stężających (płaskie: ramowe, kratowe, tarczowe; przestrzenne: trzonowe, trzonowo-liniowe, powłokowe), praca przestrzenna budynków. • Obciążenia budynków; stałe, zmienne: wiatrem, wpływ temperatury (dylatacje), wyjątkowe, redukcja i kombinacje obciążeń. • Obliczenia statyczne układów nośnych; schematy statyczne, obliczenia wstępne, imperfekcje, efekty drugiego rzędu. Analiza wybojczywa układów szkieletowych. Wymiarowanie węzłów: klasyfikacja węzłów (sztywne, podatne – półsztywne, nominalne przegubowe), wpływ węzłów podatnych na rozkład sił wewnętrznych, obliczanie nośności, sztywności i zdolności do obrotu węzłów. Stateczność położenia (ogólna) budynków. • Wymiarowanie prętów ram, ustalenie długości wybojczywej. Elementy konstrukcyjne: rygle, słupy, styki i połączenia, stropy. • Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe: płyty, belki, słupy.</p> | |

Drukuj

Zamknij