**Rozporządzenie MNiSW w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu inżyniera budownictwa i magistra inżyniera budownictwa**

Załącznik 1. Standard kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu inżyniera budownictwa i magistra inżyniera budownictwa. Standard ma zastosowanie do kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu inżyniera budownictwa na poziomie:

1) studiów pierwszego stopnia, po skończeniu których absolwent uzyskuje tytuł zawodowy inżynier budownictwa,

2) studiów drugiego stopnia, po skończeniu których absolwent uzyskuje tytuł zawodowy magister inżynier budownictwa,

3) jednolitych studiów magisterskich, po skończeniu których absolwent uzyskuje tytuł zawodowy magister inżynier budownictwa.

**STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA**

1. SPOSÓB ORGANIZACJI KSZTAŁCENIA

## WYMAGANIA OGÓLNE

* 1. Studia stacjonarne trwają nie krócej niż 7 semestrów. Studia niestacjonarne mogą trwać dłużej niż studia stacjonarne.
  2. Liczba godzin realizowanych w ramach studiów stacjonarnych nie może być mniejsza niż **2750** (w tym praktyki studenckie).
  3. Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów nie może być mniejsza niż **210** (w tym praktyki studenckie).
  4. Kierunek budownictwo jest przyporządkowany do dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport, jako dyscypliny wiodącej.
  5. Program studiów uwzględnia, w zrównoważony sposób, praktyczne i teoretyczne aspekty zawodu inżyniera budownictwa.

## ZAJECIA I GRUPY ZAJĘĆ

* 1. Kształcenie jest realizowane w postaci zajęć przygotowujących do wykonywania zawodu inżyniera budownictwa w ramach grup zajęć A-E.
  2. Grupa zajęć ogólnych (A) stanowi podstawę dalszej nauki w zakresie zajęć kierunkowych (B). Grupę zajęć C stanowią praktyki studenckie. Grupa zajęć uzupełniających (D) związana jest z naukami społeczno-humanistycznymi, ekonomicznymi i prawnymi, językami obcymi oraz wychowaniem fizycznym. Grupa zajęć dyplomujących (E) stanowi podstawę do przygotowania pracy dyplomowej oraz egzaminu dyplomowego.
  3. Zajęcia pozwalające na uzyskanie efektów w zakresie umiejętności odbywają się w grupach o liczebności pozwalającej na uzyskanie tych efektów tj. pracownie specjalistyczne, zajęcia laboratoryjne i projektowe w grupach nie większych niż **15** studentów, a ćwiczenia audytoryjne – **30** studentów.
  4. W przypadku studiów o profilu:

1. ogólnoakademickim – program studiów obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów;
2. praktycznym – program studiów obejmuje zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów.

## MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ I PUNKTÓW ECTS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Grupy zajęć, w ramach których osiąga się efekty uczenia się** | **Minimalna liczba punktów ECTS** | |
| **Profil ogólnoakademicki** | **Profil praktyczny** |
| 1. **Grupa zajęć ogólnych** | 20 | 12 |
| 1. **Grupa zajęć kierunkowych** | 120 | 110 |
| 1. **Praktyki studenckie** | 8 | 26 |
| 1. **Grupa zajęć uzupełniających** | 15 | 15 |
| 1. **Grupa zajęć związanych z dyplomowaniem** | 15 | 15 |

* 1. Do dyspozycji uczelni pozostawia się nie mniej niż **32** punkty ECTS, które mogą być realizowane jako zajęcia uzupełniające wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie grup zajęć A-E.
  2. Program studiów umożliwia studentowi wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż **30%** liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów.
  3. Zajęcia z wychowania fizycznego są obowiązkowe na studiach stacjonarnych i są prowadzone w wymiarze nie mniejszym niż **60** godzin. Zajęciom tym nie przypisuje się punktów ECTS.
  4. Program studiów umożliwia studentowi uzyskanie nie mniej niż **5** punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych.
  5. Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana wyłącznie w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, nie może być większa niż **50%** liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów.

## PRAKTYKI STUDENCKIE

* 1. Praktyki studenckie (C) służą doskonaleniu umiejętności praktycznych nabytych w trakcie zajęć. Oprócz obowiązkowej praktyki zawodowej w programie kształcenia mogą być uwzględnione inne praktyki np. praktyka geodezyjna i/lub geotechniczna.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zakres praktyk studenckich** | **Minimalny czas trwania [godziny]** | | **Minimalna liczba punktów ECTS** | |
| **Profil ogólnoakademicki** | **Profil praktyczny** | **Profil ogólnoakademicki** | **Profil praktyczny** |
| praktyki studenckie | 200 | 650 | 8 | 26 |
| w tym zawodowe praktyki | 150 | 600 | 6 | 24 |

* 1. Uczelnia ustala program praktyk, formę ich odbywania i sposób weryfikacji osiągniętych w ramach praktyk efektów uczenia się.

## INFRASTRUKTURA NIEZBĘDNA DO PROWADZENIA KSZTAŁCENIA

* 1. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programów studiów obejmują zarówno infrastrukturę dydaktyczną, jak i naukową, biblioteczną i informatyczną: wyposażenie techniczne pomieszczeń (w tym sprzęt komputerowy), środki i pomoce dydaktyczne (w tym oprogramowanie), zasoby biblioteczne, inne zasoby informacyjne i edukacyjne oraz aparaturę badawczą. Infrastruktura i zasoby edukacyjne umożliwiają prawidłowy proces realizacji zajęć i osiąganie przez studentów założonych efektów uczenia się.
  2. Praktyka zawodowa odbywa się poza uczelnią w przedsiębiorstwach i instytucjach związanych z budownictwem lub w uczelnianych laboratoriach badawczych.

**II. OSOBY PROWADZĄCE KSZTAŁCENIE**

* 1. Kształcenie służące osiągnięciu efektów uczenia się w grupie zajęć A, B i D jest prowadzone przez osoby posiadające przygotowanie merytoryczne do problematyki prowadzonych zajęć.
  2. Dodatkowo, prowadzenie zajęć z grupy B powierzane jest nauczycielom akademickim posiadającym dorobek naukowy w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport i doświadczenie zawodowe w zakresie problematyki prowadzonych zajęć. Zajęcia mogą być prowadzone przez ekspertów posiadających kompetencje i doświadczenie zawodowe w zakresie problematyki prowadzonych zajęć.
  3. Rekomendowane jest, aby osoby prowadzące zajęcia w ramach praktyk zawodowych (grupa C) posiadały uprawnienia zawodowe lub doświadczenie zawodowe w zakresie tematyki podejmowanej w czasie praktyki.
  4. Kształcenie służące osiągnięciu efektów uczenia się w grupie zajęć E związanych z dyplomowaniem jest prowadzone przez osoby ze stopniem co najmniej doktora i posiadające dorobek naukowy i/lub dydaktyczny w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport. Kształcenie to może być także prowadzone przez ekspertów, ale w tym przypadku recenzję pracy dyplomowej na studiach o profilu ogólnoakademickim muszą wykonywać nauczyciele ze stopniem dr hab. lub tytułem naukowym, a na studiach o profilu praktycznym nauczyciele ze stopniem doktora.

**III. EFEKTY UCZENIA SIĘ**

## OGÓLNE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**1.1 Studia o profilu ogólnoakademickim**

* Studia pozwalają na uzyskanie wiedzy z zakresu budownictwa oraz nabycie umiejętności i kompetencji społecznych niezbędnych do wykonywania zawodu inżyniera budownictwa w: przedsiębiorstwach wykonawczych, biurach projektowych, instytucjach samorządowych i administracji państwowej oraz instytucjach doradztwa technicznego z zakresu szeroko rozumianego budownictwa. Po odbyciu wymaganej Ustawą Prawo Budowlane praktyki zawodowej, absolwent może ubiegać się o uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w zakresie przewidzianym ustawą Prawo Budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowanej, drogowej, kolejowej, mostowej, hydrotechnicznej lub wyburzeniowej.
* Absolwent jest także przygotowany do uczestniczenia w eksperymentach i badaniach związanych z kierunkiem budownictwo oraz podjęcia kształcenia na studiach drugiego stopnia.

**W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:**

## zagadnienia matematyki, fizyki, chemii, geometrii wykreślnej, informatyki, mechaniki, geologii pozwalające na podejmowanie i rozwiązywanie problemów inżynierskich,

## zagadnienia związane z projektowaniem prostych konstrukcji obiektów budowlanych (m. in.: elementów konstrukcyjnych budynków, dróg, dróg kolejowych, mostów, tuneli, konstrukcji hydro- i geotechnicznych),

## zagadnienia technologii i organizacji procesu budowlanego, w tym technologie cyfrowe w planowaniu i realizacji przedsięwzięcia budowlanego (metodyka BIM),

## zagadnienia z zakresu architektury i urbanistyki,

## zagadnienia z zakresu instalacji elektrycznych i sanitarnych,

## zagadnienia projektowania i oceny budynków zgodnie z zasadami fizyki budowli,

## zasady doboru materiałów i technologii budowlanych,

## zagadnienia wpływu obiektów budowlanych na środowisko w pełnym ich cyklu życia,

## metody zarządzania w budownictwie, w tym kierowania zespołami i firmą budowlaną,

## zasady i metody oceny stanu technicznego istniejących obiektów budowlanych,

## zasady prowadzenia eksperymentów i badań związanych z budownictwem,

## podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości.

**W zakresie umiejętności absolwent potrafi:**

## stosować zdobytą wiedzę i poznane metody do rozwiązywania prostych zagadnień inżynierskich z zakresu budownictwa,

## formułować i rozwiązywać proste problemy z zakresu budownictwa przez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, a także twórczo interpretować i prezentować uzyskane efekty,

## planować i przeprowadzać eksperymenty, pomiary i symulacje komputerowe

## rozwiązywać proste problemy z zakresu projektowania konstrukcyjnego oraz projektowania technologii i organizacji budowy,

## dokonywać oceny technicznej obiektów budowlanych oraz krytycznie analizować istniejące rozwiązania techniczne,

## dobierać materiały budowlane, a także uczestniczyć w badaniach i ocenie wyrobów budowlanych,

## zarządzać procesem budowlanym i kierować zespołami ludzi,

## dbać o podnoszenie kwalifikacji i uzupełnianie wiedzy, uczyć się przez całe życie.

**W zakresie kompetencji absolwent gotów jest do:**

## uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych,

## poszanowania różnorodności poglądów i kultur,

## przestrzegania zasad etyki zawodowej i brania odpowiedzialności za podejmowane działania.

**1.2 Studia o profilu praktycznym**

* Studia pozwalają na uzyskanie wiedzy z zakresu budownictwa oraz nabycie umiejętności i kompetencji społecznych niezbędnych do wykonywania zawodu inżyniera budownictwa w: przedsiębiorstwach wykonawczych, biurach projektowych, instytucjach samorządowych i administracji państwowej oraz instytucjach doradztwa technicznego z zakresu szeroko rozumianego budownictwa. Po odbyciu wymaganej Ustawą Prawo Budowlane praktyki zawodowej, absolwent może ubiegać się o uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w zakresie przewidzianym ustawą Prawo Budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowanej, drogowej, kolejowej, mostowej, hydrotechnicznej lub wyburzeniowej.
* Absolwent jest także przygotowany do uczestniczenia w pomiarach i badaniach związanych z kierunkiem budownictwo oraz podjęcia kształcenia na studiach drugiego stopnia.

**W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:**

* 1. zagadnienia matematyki, fizyki, chemii, geometrii wykreślnej, informatyki, mechaniki, geologii pozwalające na podejmowanie i rozwiązywanie problemów inżynierskich,
  2. zagadnienia związane z projektowaniem prostych konstrukcji obiektów budowlanych (m. in.: elementów konstrukcyjnych budynków, dróg, dróg kolejowych, mostów, tuneli, konstrukcji hydro- i geotechnicznych),
  3. zagadnienia technologii i organizacji procesu budowlanego, w tym technologie cyfrowe w planowaniu i realizacji przedsięwzięcia budowlanego (metodyka BIM),
  4. zagadnienia z zakresu architektury i urbanistyki,
  5. zagadnienia z zakresu instalacji elektrycznych i sanitarnych,
  6. zagadnienia projektowania i oceny budynków zgodnie z zasadami fizyki budowli,
  7. zasady doboru materiałów i technologii budowlanych,
  8. zagadnienia wpływu obiektów budowlanych na środowisko w pełnym ich cyklu życia,
  9. metody zarządzania w budownictwie, w tym kierowania zespołami i firmą budowlaną,
  10. zasady i metody oceny stanu technicznego istniejących obiektów budowlanych,
  11. zasady prowadzenia pomiarów i badań związanych z budownictwem,

## podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości .

**W zakresie umiejętności absolwent potrafi:**

## stosować zdobytą wiedzę i poznane metody do rozwiązywania prostych zagadnień inżynierskich z zakresu budownictwa,

## formułować i rozwiązywać proste problemy z zakresu budownictwa przez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi,

## planować i przeprowadzać eksperymenty, pomiary i symulacje komputerowe,

## rozwiązywać proste problemy z zakresu projektowania konstrukcyjnego oraz projektowania technologii i organizacji budowy,

## wykorzystywać doświadczenie zdobyte w czasie praktyk zawodowych związane z utrzymaniem obiektów budowlanych,

## dokonywać oceny technicznej obiektów budowlanych oraz krytycznie analizować istniejące rozwiązania techniczne,

## dobierać materiały budowlane, a także uczestniczyć w badaniach i ocenie wyrobów budowlanych,

## zarządzać procesem budowlanym i kierować zespołami ludzi,

## dbać o podnoszenie kwalifikacji i uzupełnianie wiedzy, uczyć się przez całe życie.

**W zakresie kompetencji absolwent gotów jest do:**

## uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych,

## poszanowania różnorodności poglądów i kultur,

## przestrzegania zasad etyki zawodowej i brania odpowiedzialności za podejmowane działania.

## SZCZEGÓŁOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

* 1. **Studia o profilu ogólnoakademickim**
* **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie A**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| A-W01 | zaawansowane zagadnienia z matematyki, które stanowią podstawę przedmiotów kierunkowych |
| A-W02 | zagadnienia fizyki i chemii niezbędne do kształcenia na kierunku budownictwo |
| A-W03 | narzędzia informatyczne stosowane w budownictwie |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| A-U01 | stosować wiedzę z zakresu matematyki do rozwiązywania problemów inżynierskich w budownictwie |
| A-U02 | stosować wiedzę z zakresu fizyki i chemii do rozwiązywania problemów inżynierskich w budownictwie |
| A-U03 | stosować narzędzia informatyczne wykorzystywane w procesie budowlanym |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| A-K01 | uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych |
| A-K02 | zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu |

* **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie B**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| B-W01 | zasady geometrii wykreślnej i rysunku technicznego dotyczące zapisu i odczytu rysunków budowlanych i branżowych |
| B-W02 | metody odwzorowań geodezyjnych, zasady prowadzenia prac geodezyjnych oraz sporządzania dokumentacji geodezyjnej w budownictwie |
| B-W03 | zagadnienia z zakresu hydrauliki i hydrologii niezbędne do analizy zagadnień inżynierskich w budownictwie |
| B-W04 | zagadnienia mechaniki ośrodków ciągłych i wytrzymałości materiałów |
| B-W05 | zagadnienia mechaniki ogólnej i mechaniki konstrukcji, w tym zasady analizy zagadnień statyki i stateczności prostych konstrukcji budowlanych i inżynierskich |
| B-W06 | zagadnienia z zakresu metod numerycznych, w tym liniowych obliczeń konstrukcji budowlanych i inżynierskich |
| B-W07 | właściwości materiałów i wyrobów budowlanych oraz ich klasyfikację, metody badań, zasady stosowania oraz technologie ich produkcji |
| B-W08 | zagadnienia z zakresu urbanistyki i architektury |
| B-W09 | istotę ustrojów konstrukcyjnych i zasady ich modelowania wraz z klasyfikacją i zasadami kształtowania elementów obiektów budowlanych |
| B-W10 | zjawiska fizyczne w obiektach budowlanych, w tym: zagadnienia fizyki budowli dotyczące migracji ciepła i wilgoci, a także zjawiska akustyczne w obiektów budowlanych |
| B-W11 | zagadnienia teorii bezpieczeństwa i niezawodności konstrukcji, rodzaje i kombinacje oddziaływań na konstrukcje |
| B-W12 | właściwości fizyczne, metodykę badań i klasyfikację gruntów i skał, zjawiska mające wpływ na właściwości podłoża gruntowego, a także zasady realizacji budowli ziemnych |
| B-W13 | zasady projektowania instalacji sanitarnych i elektrycznych w obiektach budowlanych, zasady działania urządzeń instalacyjnych, w tym wykorzystujących odnawialne źródła energii |
| B-W14 | zasady analizy, konstruowania i wymiarowania prostych konstrukcji budowlanych i inżynierskich: betonowych, metalowych, drewnianych, murowych z uwzględnieniem odporności pożarowej oraz ich posadowienia |
| B-W15 | technologie wykonywania robót budowlanych (ziemnych, zbrojarskich, betoniarskich, murarskich, montażowych, wykończeniowych, rozbiórkowych), zasady doboru maszyn i zespołów roboczych do ich wykonywania, a także zagrożenia, które mogą wystąpić podczas robót budowlanych i sposoby zapobiegania tym zagrożeniom |
| B-W16 | zagadnienia teorii transportu: zasady projektowania dróg, dróg kolejowych, mostów, tuneli, a także technologie realizacji elementów infrastruktury transportu drogowego i szynowego oraz ich badań i utrzymania |
| B-W17 | normy i standardy, przepisy prawa budowlanego i inne akty prawne dotyczące budownictwa, a także zasady tworzenia dokumentacji w procesie budowlanym |
| B-W18 | zasady technologii cyfrowych w planowaniu i realizacji przedsięwzięcia budowlanego w tym metodykę BIM |
| B-W19 | zagadnienia z zakresu analizy efektywności, kosztów i czasu przedsięwzięć budowlanych |
| B-W20 | zagadnienia związane z trwałością materiałów i konstrukcji, zasady oceny technicznej obiektów budowlanych |
| B-W21 | zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości i podstawy gospodarki finansowej przedsiębiorstw |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| B-U01 | planować i przeprowadzać proste eksperymenty w laboratorium i w terenie w zakresie badań materiałów i wyrobów budowlanych, konstrukcji i podłoży gruntowych, a także krytycznie analizować oraz interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski |
| B-U02 | rozwiązywać proste zagadnienia występujące w planowaniu, projektowaniu i realizacji przedsięwzięć budowlanych korzystając z zaawansowanych narzędzi matematycznych, w tym technologii BIM |
| B-U03 | przeprowadzać symulacje komputerowe, krytycznie analizować i interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; w tym wykorzystywać metodę elementów skończonych w zakresie symulacji liniowych |
| B-U04 | wykonywać, odczytywać i interpretować rysunki budowlane i branż pokrewnych korzystając z zasad geometrii wykreślnej oraz rysunku technicznego, także z wykorzystaniem narzędzi CAD |
| B-U05 | formułować zadania geodezyjne w budownictwie, posługiwać się podstawową aparaturą geodezyjną i wykonywać proste prace pomiarowe |
| B-U06 | rozwiązywać problemy z zakresu wytrzymałości materiałów, statyki i stateczności elementów konstrukcyjnych i prostych konstrukcji budowlanych oraz tworzyć modele obliczeniowe konstrukcji będące podstawą ich projektowania |
| B-U07 | projektować i nadzorować realizację obiektów budowlanych, przeprowadzać ich remonty i rozbiórkę, dobierać materiały i wyroby budowlane i ich parametry |
| B-U08 | projektować i oceniać obiekty budowlane zgodnie z zasadami fizyki budowli, w tym dokonać oceny parametrów energetycznych budynku i sporządzić odnośne dokumenty |
| B-U09 | wykorzystując zdobytą wiedzę, zaprojektować proste konstrukcje budowlane i inżynierskie oraz ich elementy: betonowe, stalowe, drewniane, murowe |
| B-U10 | ustalić geotechniczne warunki posadowienia obiektu budowlanego oraz zaprojektować ich posadowienie |
| B-U11 | wykonać podstawowe obliczenia i analizy w zakresie branż instalacyjnych powiązanych z kierunkiem budownictwo |
| B-U12 | wykorzystywać normy i dokumenty normatywne, przepisy prawa budowlanego i inne akty prawne przy projektowaniu, wykonywaniu, eksploatacji i rozbiórce obiektów budowlanych |
| B-U13 | dokonywać oceny ekonomicznej prostych rozwiązań inżynierskich i  działań podejmowanych w budownictwie |
| B-U14 | współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach, a także kierować pracą zespołu |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| B-K01 | ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych |
| B-K02 | uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu |
| B-K03 | podejmowania odpowiedzialnych zadań i pełnienia odpowiedzialnych funkcji w budownictwie |
|  |  |

* **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie C**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| C-W01 | problemy związane z realizacją poszczególnych elementów procesu budowlanego |
| C-W02 | metody, technologie i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w praktyce budowlanej |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| C-U01 | dokonywać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych w budownictwie |
| C-U02 | komunikować się z interesariuszami procesu budowlanego na tematy specjalistyczne i prowadzić debatę |
| C-U03 | samodzielnie planować i realizować ustawiczne kształcenie i ukierunkować innych w tym zakresie |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| C-K01 | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych |
| C-K02 | ponoszenia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i zespołu |

* **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie D**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| D-W01 | prawne, etyczne i inne uwarunkowania działalności zawodowej związanej z budownictwem, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego |
| D-W02 | słownictwo i struktury gramatyczne języka obcego będącego językiem komunikacji międzynarodowej w zakresie tworzenia i rozumienia wypowiedzi pisemnych i ustnych zarówno ogólnych, jak i specjalistycznych w zakresie budownictwa na poziomie B2, także w kontekście sprawnego posługiwania się językiem obcym oraz w kontekście działalności naukowej, |
| D-W03 | zagadnienia dotyczące nauk humanistycznych i/lub społecznych lub ekonomicznych lub prawnych obejmujące ich podstawy i zastosowania |
| D-W04 | podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| D-U01 | dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne w prostych zadaniach inżynierskich w budownictwie, w tym aspekty etyczne |
| D-U02 | posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią z zakresu budownictwa |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| D-K01 | dostrzegania aspektów humanistycznych w napotkanych problemach społecznych i cywilizacyjnych oraz poszanowania różnorodności poglądów i kultur |
| D-K02 | wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz społeczeństwa oraz inicjowania działań na rzecz interesu publicznego |
| D-K03 | podtrzymywania etosu zawodu inżyniera budownictwa, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad |
| B-K04 | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy |

* **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie E**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| E-W01 | podstawowe zasady prowadzenia badań i projektowania, w tym zasady pozyskiwania danych i informacji, ich filtrowania, przetwarzania i analizy |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| E-U01 | formułować proste problemy badawcze i projektowe, dokonywać doboru źródeł i informacji z nich pochodzących w celu rozwiązania postawionych problemów wraz z krytyczną analizą i syntezą tych informacji |
| E-U02 | rozwiązywać sformułowane problemy i innowacyjnie wykonywać zadania poprzez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi |
| E-U03 | przygotować opracowanie pisemne oraz prezentację ustną |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| E-K01 | krytycznej oceny posiadanej nabytej wiedzy |
| E-K02 | uznania krytycznych opinii merytorycznych dotyczących własnych rozwiązań |

* 1. **Studia o profilu praktycznym**
* **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie A**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| A-W01 | zagadnienia z matematyki, które stanowią podstawę przedmiotów kierunkowych |
| A-W02 | zagadnienia fizyki i chemii niezbędne do kształcenia na kierunku budownictwo |
| A-W03 | narzędzia informatyczne stosowane w budownictwie |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| A-U01 | stosować wiedzę z zakresu matematyki do rozwiązywania problemów inżynierskich w budownictwie |
| A-U02 | stosować wiedzę z zakresu fizyki i chemii do rozwiązywania problemów inżynierskich w budownictwie |
| A-U03 | stosować narzędzia informatyczne wykorzystywane w procesie budowlanym |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| A-K01 | uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych |
| A-K02 | zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu |

* **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie B**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| B-W01 | zasady geometrii wykreślnej i rysunku technicznego dotyczące zapisu i odczytu rysunków budowlanych i branżowych |
| B-W02 | metody odwzorowań geodezyjnych, zasady prowadzenia prac geodezyjnych oraz sporządzania dokumentacji geodezyjnej w budownictwie |
| B-W03 | zagadnienia z zakresu hydrauliki i hydrologii niezbędne do analizy zagadnień inżynierskich w budownictwie |
| B-W04 | zagadnienia mechaniki ośrodków ciągłych i wytrzymałości materiałów |
| B-W05 | zagadnienia mechaniki ogólnej i mechaniki konstrukcji, w tym zasady analizy zagadnień statyki i stateczności prostych konstrukcji budowlanych i inżynierskich |
| B-W06 | zagadnienia z zakresu metod numerycznych, w tym liniowych obliczeń konstrukcji budowlanych i inżynierskich |
| B-W07 | właściwości materiałów i wyrobów budowlanych oraz ich klasyfikację, metody badań, zasady stosowania oraz technologie ich produkcji |
| B-W08 | zagadnienia z zakresu urbanistyki i architektury |
| B-W09 | istotę ustrojów konstrukcyjnych i zasady ich modelowania wraz z klasyfikacją i zasadami kształtowania elementów obiektów budowlanych |
| B-W10 | zjawiska fizyczne w obiektach budowlanych, w tym: zagadnienia fizyki budowli dotyczące migracji ciepła i wilgoci, a także zjawiska akustyczne w obiektów budowlanych |
| B-W11 | zagadnienia teorii bezpieczeństwa i niezawodności konstrukcji, rodzaje i kombinacje oddziaływań na konstrukcje |
| B-W12 | właściwości fizyczne, metodykę badań i klasyfikację gruntów i skał, zjawiska mające wpływ na właściwości podłoża gruntowego, a także zasady realizacji budowli ziemnych |
| B-W13 | zasady projektowania instalacji sanitarnych i elektrycznych w obiektach budowlanych, zasady działania urządzeń instalacyjnych, w tym wykorzystujących odnawialne źródła energii |
| B-W14 | zasady analizy, konstruowania i wymiarowania prostych konstrukcji budowlanych i inżynierskich: betonowych, metalowych, drewnianych, murowych z uwzględnieniem odporności pożarowej oraz ich posadowienia |
| B-W15 | technologie wykonywania robót budowlanych (ziemnych, zbrojarskich, betoniarskich, murarskich, montażowych, wykończeniowych, rozbiórkowych), zasady doboru maszyn i zespołów roboczych do ich wykonywania, a także zagrożenia, które mogą wystąpić podczas robót budowlanych i sposoby zapobiegania tym zagrożeniom |
| B-W16 | zagadnienia teorii transportu: zasady projektowania dróg, dróg kolejowych, mostów, tuneli, a także technologie realizacji elementów infrastruktury transportu drogowego i szynowego oraz ich badań i utrzymania |
| B-W17 | normy i standardy, przepisy prawa budowlanego i inne akty prawne dotyczące budownictwa, a także zasady tworzenia dokumentacji w procesie budowlanym |
| B-W18 | zasady technologii cyfrowych w planowaniu i realizacji przedsięwzięcia budowlanego w tym metodykę BIM |
| B-W19 | zagadnienia z zakresu analizy efektywności, kosztów i czasu przedsięwzięć budowlanych |
| B-W20 | zagadnienia związane z trwałością materiałów i konstrukcji, zasady oceny technicznej obiektów budowlanych |
| B-W21 | zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości i podstawy gospodarki finansowej przedsiębiorstw |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| B-U01 | planować i przeprowadzać proste eksperymenty w laboratorium i w terenie w zakresie badań materiałów i wyrobów budowlanych, konstrukcji i podłoży gruntowych, a także krytycznie analizować oraz interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski |
| B-U02 | rozwiązywać proste zagadnienia występujące w planowaniu, projektowaniu i realizacji przedsięwzięć budowlanych korzystając z zaawansowanych narzędzi matematycznych, w tym technologii BIM |
| B-U03 | przeprowadzać symulacje komputerowe, krytycznie analizować i interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; w tym wykorzystywać metodę elementów skończonych w zakresie symulacji liniowych |
| B-U04 | wykonywać, odczytywać i interpretować rysunki budowlane i branż pokrewnych korzystając z zasad geometrii wykreślnej oraz rysunku technicznego, także z wykorzystaniem narzędzi CAD |
| B-U05 | formułować zadania geodezyjne w budownictwie, posługiwać się podstawową aparaturą geodezyjną i wykonywać proste prace pomiarowe |
| B-U06 | rozwiązywać problemy z zakresu wytrzymałości materiałów, statyki i stateczności elementów konstrukcyjnych i prostych konstrukcji budowlanych oraz tworzyć modele obliczeniowe konstrukcji będące podstawą ich projektowania |
| B-U07 | projektować i nadzorować realizację obiektów budowlanych, przeprowadzać ich remonty i rozbiórkę, dobierać materiały i wyroby budowlane i ich parametry |
| B-U08 | projektować i oceniać obiekty budowlane zgodnie z zasadami fizyki budowli, w tym dokonać oceny parametrów energetycznych budynku i sporządzić odnośne dokumenty |
| B-U09 | wykorzystując zdobytą wiedzę, zaprojektować proste konstrukcje budowlane i inżynierskie oraz ich elementy: betonowe, stalowe, drewniane, murowe |
| B-U10 | ustalić geotechniczne warunki posadowienia obiektu budowlanego oraz zaprojektować ich posadowienie |
| B-U11 | wykonać podstawowe obliczenia i analizy w zakresie branż instalacyjnych powiązanych z kierunkiem budownictwo |
| B-U12 | wykorzystywać normy i dokumenty normatywne, przepisy prawa budowlanego i inne akty prawne przy projektowaniu, wykonywaniu, eksploatacji i rozbiórce obiektów budowlanych |
| B-U13 | dokonywać oceny ekonomicznej prostych rozwiązań inżynierskich i  działań podejmowanych w budownictwie |
| B-U14 | współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach, a także kierować pracą zespołu |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| B-K01 | ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych |
| B-K02 | uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu |
| B-K03 | podejmowania odpowiedzialnych zadań i pełnienia odpowiedzialnych funkcji w budownictwie |
|  |  |

* **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie C**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| C-W01 | problemy związane z realizacją poszczególnych elementów procesu budowlanego |
| C-W02 | metody, technologie i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w praktyce budowlanej |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| C-U01 | dokonywać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych w budownictwie |
| C-U02 | rozwiązywać napotkane w praktyce budowlanej problemy związane z realizacją obiektów budowlanych |
| C-U03 | stosować zasady dotyczące utrzymania obiektów budowlanych |
| C-U04 | komunikować się z interesariuszami procesu budowlanego na tematy specjalistyczne i prowadzić debatę |
| C-U05 | samodzielnie planować i realizować ustawiczne kształcenie i ukierunkować innych w tym zakresie |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| C-K01 | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych |
| C-K02 | ponoszenia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i zespołu |

* **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie D**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| D-W01 | prawne, etyczne i inne uwarunkowania działalności zawodowej związanej z budownictwem, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego |
| D-W02 | słownictwo i struktury gramatyczne języka obcego będącego językiem komunikacji międzynarodowej w zakresie tworzenia i rozumienia wypowiedzi pisemnych i ustnych zarówno ogólnych, jak i specjalistycznych w zakresie budownictwa na poziomie B2, także w kontekście sprawnego posługiwania się językiem obcym oraz w kontekście działalności naukowej, |
| D-W03 | zagadnienia dotyczące nauk humanistycznych i/lub społecznych lub ekonomicznych lub prawnych obejmujące ich podstawy i zastosowania |
| D-W04 | podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| D-U01 | dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne w prostych zadaniach inżynierskich w budownictwie, w tym aspekty etyczne |
| D-U02 | posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią z zakresu budownictwa |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| D-K01 | dostrzegania aspektów humanistycznych w napotkanych problemach społecznych i cywilizacyjnych oraz poszanowania różnorodności poglądów i kultur |
| D-K02 | wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz społeczeństwa oraz inicjowania działań na rzecz interesu publicznego |
| D-K03 | podtrzymywania etosu zawodu inżyniera budownictwa, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad |
| B-K04 | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy |

* **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie E**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| E-W01 | podstawowe zasady prowadzenia badań i projektowania, w tym zasady pozyskiwania danych i informacji, ich filtrowania, przetwarzania i analizy |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| E-U01 | formułować proste problemy badawcze i projektowe, dokonywać doboru źródeł i informacji z nich pochodzących w celu rozwiązania postawionych problemów wraz z krytyczną analizą i syntezą tych informacji |
| E-U02 | rozwiązywać sformułowane problemy i innowacyjnie wykonywać zadania poprzez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi |
| E-U03 | przygotować opracowanie pisemne oraz prezentację ustną |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| E-K01 | krytycznej oceny posiadanej nabytej wiedzy |
| E-K02 | uznania krytycznych opinii merytorycznych dotyczących własnych rozwiązań |

**IV. SPOSÓB WERYFIKACJI OSIAGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

## Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się wymaga zastosowania zróżnicowanych form oceniania wiedzy i umiejętności studentów, adekwatnych do kategorii wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, których dotyczą te efekty.

## Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia założonych efektów uczenia się w zakresie wiedzy (wykłady i seminaria) obejmują:

* ocenę odpowiedzi ustnej;
* sprawdziany pisemne w formie pytań otwartych;
* sprawdziany pisemne w formie pytań testowych jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru;
* ocenę prezentacji (ocena prezentacji stanu wiedzy i opisu wyników prac własnych).

## Metody sprawdzania i oceniania osiągnięcia efektów uczenia się w zakresie umiejętności (ćwiczenia audytoryjne, projektowe i laboratoryjne) obejmują:

* sprawdzenie i ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (ocena treści zawartych w sprawozdaniu);
* ocenę poprawności wykonania ćwiczenia laboratoryjnego/zadania projektowego (obserwacja realizacji, konsultacje i cząstkowa weryfikacja);
* sprawdzanie i ocenę poprawności rozwiązania zadania/problemu, np. zadania obliczeniowego w ramach ćwiczeń audytoryjnych, zadania projektowego w ramach ćwiczeń projektowych (sprawdzenie poprawności struktury, użytych narzędzi, uzyskanych wyników i poprawności działania np. procedury),
* sprawdziany pisemne polegające na rozwiązaniu zadań o charakterze obliczeniowym, rysunkowym, krótkich zadań o charakterze projektowym.

## Metody sprawdzania i oceny efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych (przede wszystkim ćwiczenia, laboratoria, seminaria) obejmują:

* ocenę prezentacji na forum grupy wyników prac indywidulanych (ocena umiejętności prezentacji oraz formułowanie opinii i/lub wniosków);
* ocenę prezentacji na forum grupy wyników prac zespołowych – (ocena struktury podziału pracy w grupie, ocena prezentacji zespołu jako sumy ocen cząstkowych prezentacji członków grupy);
* ocenę samodzielności, komunikatywności i kompetencji podczas konsultacji i kontroli pracy studenta (zadania projektowego, zadania obliczeniowego, ćwiczenia laboratoryjnego).

## Metody sprawdzania i oceniania stopnia osiągania efektów uczenia się w ramach praktyk studenckich obejmują sprawdzenie przez nauczyciela akademickiego odpowiedzialnego za realizację praktyk poprawności wykonania sprawozdania oraz ustnej prezentacji/omówienia przez studenta przebiegu praktyki.

## Metoda sprawdzania i oceniania efektów uczenia się na zakończenie procesu kształcenia (dyplomowania) obejmuje uzyskanie przez studenta zakładanych efektów uczenia się potwierdzonych zaliczeniami wszystkich przedmiotów, praktyk studenckich oraz wykonania pracy dyplomowej, uzyskania pozytywnych recenzji/opinii o pracy dyplomowej oraz złożenia egzaminu dyplomowego z wynikiem pozytywnym.

**STUDIA DRUGIEGO STOPNIA**

**I. SPOSÓB ORGANIZACJI KSZTAŁCENIA**

## WYMAGANIA OGÓLNE

* 1. Studia stacjonarne trwają nie krócej niż 3 semestry. Studia niestacjonarne mogą trwać dłużej niż studia stacjonarne.
  2. Liczba godzin realizowanych w ramach studiów stacjonarnych nie może być mniejsza niż **1125**.
  3. Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów nie może być mniejsza niż **90**.
  4. Kierunek budownictwo jest przyporządkowany do dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport, jako dyscypliny wiodącej.
  5. Program studiów uwzględnia, w zrównoważony sposób, praktyczne i teoretyczne aspekty zawodu magistra inżyniera budownictwa.

## ZAJĘCIA I GRUPY ZAJĘĆ

* 1. Kształcenie jest realizowane w postaci zajęć przygotowujących do wykonywania zawodu magistra inżyniera budownictwa w ramach grup zajęć A-E.
  2. Grupa zajęć ogólnych (A) stanowi podstawę dalszej nauki w zakresie zajęć kierunkowych (B). Grupę zajęć C, która nie jest obligatoryjna, stanowią praktyki studenckie. Grupa zajęć uzupełniających (D) związana jest z naukami społeczno-humanistycznymi, ekonomicznymi i prawnymi, językami obcymi. Grupa zajęć dyplomujących (E) stanowi podstawę do przygotowania pracy dyplomowej oraz egzaminu dyplomowego.
  3. Zajęcia pozwalające na uzyskanie efektów w zakresie umiejętności odbywają się w grupach o liczebności pozwalającej na uzyskanie tych efektów tj. zajęcia laboratoryjne i projektowe w grupach nie większych niż **15** studentów, a ćwiczenia audytoryjne – **30** studentów.
  4. Studia mają profil ogólnoakademicki. Program studiów obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów i uwzględnia udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności;

## MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ I PUNKTÓW ECTS

|  |  |
| --- | --- |
| **Grupy zajęć, w ramach których osiąga się efekty uczenia się** | **Minimalna liczba punktów ECTS** |
| 1. **Grupa zajęć ogólnych** | 5 |
| 1. **Grupa zajęć kierunkowych** | 50 |
| 1. **Praktyki studenckie** | - |
| 1. **Grupa zajęć uzupełniających** | 5 |
| 1. **Grupa zajęć związanych z dyplomowaniem** | 20 |

* 1. Do dyspozycji uczelni pozostawia się nie mniej niż **10** punktów ECTS, które mogą być realizowane jako zajęcia uzupełniające wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie grup zajęć A-E.
  2. Program studiów umożliwia studentowi wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż **30%** liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów.
  3. Program studiów umożliwia studentowi uzyskanie nie mniej niż **5** punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych.
  4. Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana wyłącznie w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, nie może być większa niż **50%** liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów.

## INFRASTRUKTURA NIEZBĘDNA DO PROWADZENIA KSZTAŁCENIA

Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programów studiów obejmują zarówno infrastrukturę dydaktyczną, jak i naukową, biblioteczną i informatyczną: wyposażenie techniczne pomieszczeń (w tym sprzęt komputerowy), środki i pomoce dydaktyczne (w tym oprogramowanie), zasoby biblioteczne, inne zasoby informacyjne i edukacyjne oraz aparaturę badawczą. Infrastruktura i zasoby edukacyjne umożliwiają prawidłowy proces realizacji zajęć i osiąganie przez studentów założonych efektów uczenia się, w tym pozwalają na przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności.

**II. OSOBY PROWADZĄCE KSZTAŁCENIE**

## Kształcenie służące osiągnięciu efektów uczenia się w grupie zajęć A, B i D jest prowadzone przez osoby posiadające przygotowanie merytoryczne do problematyki prowadzonych zajęć.

## Dodatkowo, prowadzenie zajęć z grupy B powierzane jest nauczycielom akademickim posiadającym dorobek naukowy w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport i doświadczenia zawodowego w zakresie problematyki prowadzonych zajęć. Zajęcia mogą być prowadzone przez ekspertów posiadających kompetencje i doświadczenie zawodowe w zakresie problematyki prowadzonych zajęć.

## Kształcenie służące osiągnięciu efektów uczenia się w grupie zajęć E związanych z dyplomowaniem jest prowadzone przez osoby ze stopniem co najmniej doktora i posiadające dorobek dydaktyczny i naukowy w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

**III. EFEKTY UCZENIA SIĘ**

## OGÓLNE EFEKTY UCZENIA SIĘ

* 1. Studia pozwalają na uzyskanie pogłębionej wiedzy z zakresu budownictwa oraz nabycie umiejętności i kompetencji społecznych niezbędnych do wykonywania zawodu magistra inżyniera budownictwa w: przedsiębiorstwach wykonawczych, biurach projektowych, instytucjach samorządowych i administracji państwowej oraz instytucjach doradztwa technicznego z zakresu szeroko rozumianego budownictwa. Po odbyciu wymaganej Ustawą Prawo Budowlane praktyki zawodowej, absolwent może ubiegać się o uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowanej, drogowej, kolejowej, mostowej, hydrotechnicznej lub wyburzeniowej oraz uprawnień w ograniczonym zakresie w specjalnościach pokrewnych.
  2. Absolwent jest także przygotowany do prowadzenia badań naukowych w instytutach naukowo-badawczych i ośrodkach badawczo-rozwojowych oraz podjęcia kształcenia w szkole doktorskiej.
  3. **W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:**

1. zagadnienia z matematyki, informatyki pozwalające na podejmowanie i rozwiązywanie złożonych problemów inżynierskich,
2. zaawansowane zagadnienia związane z projektowaniem konstrukcji obiektów budowlanych (m.in.: budynków, zbiorników, dróg, dróg kolejowych, mostów, tuneli, konstrukcji hydro- i geotechnicznych),
3. zaawansowane zagadnienia technologii i organizacji procesu budowlanego, w tym technologie cyfrowe w planowaniu i realizacji przedsięwzięcia budowlanego (metodyka BIM) oraz zasady zarządzania jakością i zasady analiz ryzyka przedsięwzięć budowlanych,
4. zaawansowane zagadnienia projektowania i oceny budynków zgodnie z zasadami fizyki budowli,
5. zagadnienia wpływu obiektów budowlanych na środowisko w pełnym ich cyklu życia oraz doboru materiałów i technologii budowlanych zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju,
6. metody zarządzania w budownictwie, w tym kierowania zespołami i firmą budowlaną,
7. zasady i metody oceny stanu technicznego istniejących złożonych obiektów budowlanych,
8. metodykę badań naukowych,
9. podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości .
   1. **W zakresie umiejętności absolwent potrafi:**
10. stosować zdobytą wiedzę i poznane metody do rozwiązywania złożonych zagadnień inżynierskich z zakresu budownictwa,
11. formułować i rozwiązywać problemy z zakresu budownictwa przez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, a także twórczo interpretować i prezentować uzyskane efekty,
12. rozwiązywać złożone problemy z zakresu projektowania konstrukcyjnego oraz projektowania technologii i organizacji budowy,
13. dokonywać oceny technicznej obiektów budowlanych i konstrukcji inżynierskich oraz krytycznie analizować istniejące rozwiązania techniczne,
14. dobierać materiały budowlane zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, a także uczestniczyć w badaniach i ocenie wyrobów budowlanych,
15. zarządzać skomplikowanym procesem budowlanym i kierować zespołami ludzi,
16. opracowywać i realizować programy badawcze,
17. dbać o podnoszenie kwalifikacji i uzupełnianie wiedzy, uczyć się przez całe życie.
    1. **W zakresie kompetencji absolwent gotów jest do:**
18. uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych,
19. poszanowania różnorodności poglądów i kultur,
20. przestrzegania zasad etyki zawodowej i brania odpowiedzialności za podejmowane działania.

## SZCZEGÓŁOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

* 1. **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie A**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| A-W01 | w pogłębionym stopniu zagadnienia z matematyki wyższej i informatyki, które stanowią podstawę przedmiotów kierunkowych |
| A-W02 | zaawansowane narzędzia informatyczne stosowane w budownictwie |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| A-U01 | stosować pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich w budownictwie |
| A-U02 | stosować zaawansowane narzędzia informatyczne wykorzystywane w procesie budowlanym |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| A-K01 | uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych |
| A-K02 | zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu |

* 1. **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie B**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| B-W01 | zaawansowane zagadnienia mechaniki ośrodków ciągłych, wytrzymałości materiałów oraz teorii sprężystości i plastyczności |
| B-W02 | zaawansowane zagadnienia mechaniki ogólnej i mechaniki konstrukcji, w tym zasady analizy zagadnień statyki, stateczności i dynamiki złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich |
| B-W03 | zaawansowane zagadnienia z zakresu metod numerycznych, w tym liniowych i nieliniowych obliczeń złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich |
| B-W04 | zjawiska fizyczne w obiektach budowlanych, w tym: zaawansowane zagadnienia fizyki budowli dotyczące migracji ciepła i wilgoci wraz z metodami określenia zapotrzebowania budynków na energię, a także zjawiska akustyczne w obiektach budowlanych |
| B-W05 | zaawansowane zagadnienia dotyczące zjawisk mających wpływ na właściwości podłoża gruntowego, a także technologie jego wzmacnia i realizacji budowli ziemnych i podziemnych |
| B-W06 | zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich: betonowych, metalowych, drewnianych, murowych i zespolonych z uwzględnieniem odporności pożarowej oraz ich posadowienia |
| B-W07 | technologie wykonywania złożonych robót budowlanych (ziemnych, zbrojarskich, betoniarskich, murarskich, montażowych, wykończeniowych, rozbiórkowych), zasady doboru maszyn i zespołów roboczych do ich wykonywania |
| B-W08 | zaawansowane zagadnienia z zakresu teorii transportu: zasady projektowania dróg, dróg kolejowych, mostów i lotnisk, a także technologie realizacji elementów infrastruktury transportu drogowego i szynowego oraz ich badań i utrzymania |
| B-W09 | normy i standardy, przepisy prawa budowlanego i inne akty prawne dotyczące budownictwa,  a także zasady tworzenia dokumentacji w procesie budowlanym |
| B-W10 | zaawansowane zagadnienia technologii cyfrowych w planowaniu i realizacji przedsięwzięcia budowlanego w tym metodykę BIM i stawiane jej wymagania |
| B-W11 | zasady tworzenia procedur zarządzania jakością przedsięwzięć budowlanych, a także zagadnienia z zakresu analizy efektywności, kosztów i czasu przedsięwzięć budowlanych w warunkach ryzyka i niepewności |
| B-W12 | zagadnienia wpływu obiektów budowlanych na środowisko w pełnym ich cyklu życia (od projektowania przez realizację, użytkowanie po rozbiórkę, recykling i utylizację odpadów budowlanych) oraz zasady projektowania i realizacji poszczególnych etapów procesu budowlanego zgodnie z gospodarką o obiegu zamkniętym przy zastosowaniu niskoemisyjnych materiałów i technologii |
| B-W13 | w stopniu pogłębionym zagadnienia związane z trwałością materiałów i konstrukcji, w tym rodzaje i przyczyny powstawania uszkodzeń, zasady i metody diagnostyki obiektów budowlanych i konstrukcji inżynierskich oraz sposoby i metody ich rewitalizacji, napraw i wzmocnień konstrukcji |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| B-U01 | planować w sposób pogłębiony i przeprowadzać złożone eksperymenty w laboratorium i w terenie, a także krytycznie analizować oraz interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski |
| B-U02 | rozwiązywać złożone zagadnienia występujące w planowaniu, projektowaniu i realizacji przedsięwzięć budowlanych korzystając z zaawansowanych narzędzi informatycznych, w tym technologii BIM |
| B-U03 | przeprowadzać złożone symulacje komputerowe, krytycznie analizować i interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski, w tym wykorzystywać metodę elementów skończonych w zakresie symulacji liniowych i nieliniowych |
| B-U04 | rozwiązywać problemy z zakresu wytrzymałości materiałów, statyki, stateczności i dynamiki złożonych konstrukcji budowlanych oraz tworzyć modele obliczeniowe konstrukcji będące podstawą projektowania konstrukcji |
| B-U05 | projektować i nadzorować realizację złożonych obiektów budowlanych, przeprowadzać ich remonty i rozbiórkę, dobierać materiały i wyroby budowlane i ich parametry według zasad zrównoważonego rozwoju, z uwzględnieniem gospodarki o obiegu zamkniętym |
| B-U06 | projektować i oceniać obiekty budowlane zgodnie z zasadami fizyki budowli, w tym dokonać pogłębionej oceny parametrów energetycznych budynku i sporządzić odnośne dokumenty |
| B-U07 | wykorzystując zdobytą wiedzę, zaprojektować złożone konstrukcje budowlane i inżynierskie, w tym elementy betonowe, metalowe, drewniane, murowe i zespolone oraz ich posadowienie |
| B-U08 | wykorzystywać normy i dokumenty normatywne, przepisy prawa budowlanego i inne akty prawne przy projektowaniu, wykonywaniu, eksploatacji i rozbiórce obiektów budowlanych |
| B-U09 | dokonywać pogłębionej oceny ekonomicznej zaawansowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich w budownictwie |
| B-U10 | współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych, podejmować wiodącą rolę w zespołach, a także kierować pracą zespołu |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| B-K01 | ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych |
| B-K02 | uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu |
| B-K03 | podejmowania odpowiedzialnych zadań i pełnienia odpowiedzialnych funkcji w budownictwie |
| B-K04 | dążenia do zrównoważonego rozwoju w budownictwie |
|  |  |

* 1. **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie D**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| D-W01 | ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania działalności zawodowej związanej z budownictwem, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego |
| D-W02 | zagadnienia dotyczące nauk humanistycznych i/lub społecznych lub ekonomicznych lub prawnych obejmujące ich zasady i zastosowania |
| D-W03 | zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości i zasady gospodarki finansowej przedsiębiorstw |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| D-U01 | dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne w złożonych zadaniach inżynierskich w budownictwie, w tym aspekty etyczne |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| D-K01 | dostrzegania aspektów humanistycznych w napotkanych problemach społecznych i cywilizacyjnych oraz poszanowania różnorodności poglądów i kultur |
| D-K02 | wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz społeczeństwa oraz inicjowania działań na rzecz interesu publicznego |
| D-K03 | podtrzymywania etosu zawodu magistra inżyniera budownictwa, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad |
| B-K04 | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy |

* 1. **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie E**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| E-W01 | metodykę badań naukowych, w tym zasady przygotowania opracowań naukowych, pozyskiwania danych i informacji, ich filtrowania, przetwarzania i analizy |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| E-U01 | formułować złożone i nietypowe problemy badawcze i projektowe, dokonywać doboru źródeł i informacji z nich pochodzących w celu rozwiązania postawionych problemów wraz z krytyczną analizą i syntezą tych informacji |
| E-U02 | rozwiązywać sformułowane problemy i innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach poprzez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi – przystosowując metody i narzędzia istniejące lub opracowując nowe, a także twórczo interpretować i prezentować uzyskane efekty |
| E-U03 | przygotować udokumentowane opracowanie oraz prezentację ustną dotyczące złożonych zagadnień z zakresu budownictwa |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| E-K01 | krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści |
| E-K02 | uznania krytycznych opinii merytorycznych dotyczących własnych rozwiązań |

**IV. SPOSÓB WERYFIKACJI OSIAGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

## Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się wymaga zastosowania zróżnicowanych form oceniania wiedzy i umiejętności studentów, adekwatnych do kategorii wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, których dotyczą te efekty.

## Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia założonych efektów uczenia się w zakresie wiedzy (wykłady i seminaria) obejmują:

* ocenę ustnej odpowiedzi;
* sprawdziany pisemne w formie pytań otwartych;
* sprawdziany pisemne w formie pytań testowych jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru;
* ocenę prezentacji (ocena prezentacji stanu wiedzy i opisu wyników prac własnych).

## Metody sprawdzania i oceniania osiągnięcia efektów uczenia się w zakresie umiejętności (ćwiczenia audytoryjne, projektowe i laboratoryjne) obejmują:

* sprawdzenie i ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (ocena treści zawartych w sprawozdaniu),
* ocenę poprawności wykonania ćwiczenia laboratoryjnego/zadania projektowego (obserwacja realizacji, konsultacje i cząstkowa weryfikacja);
* sprawdzanie i ocenę poprawności rozwiązania zadania/problemu, np. zadania obliczeniowego w ramach ćwiczeń audytoryjnych, zadania projektowego w ramach ćwiczeń projektowych (sprawdzenie poprawności struktury, użytych narzędzi, uzyskanych wyników i poprawności działania np. procedury),
* sprawdziany pisemne polegające na rozwiązaniu zadań o charakterze obliczeniowym, rysunkowym, krótkich zadań o charakterze projektowym.

## Metody sprawdzania i oceny efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych (przede wszystkim ćwiczenia, laboratoria, seminaria) obejmują:

* ocenę prezentacji na forum grupy wyników prac indywidulanych (ocena umiejętności prezentacji oraz formułowanie opinii i/lub wniosków);
* ocenę prezentacji na forum grupy wyników prac zespołowych – (ocena struktury podziału pracy w grupie, ocena prezentacji zespołu jako sumy ocen cząstkowych prezentacji członków grupy);
* ocenę samodzielności, komunikatywności i kompetencji podczas konsultacji i kontroli pracy studenta (zadania projektowego, zadania obliczeniowego, ćwiczenia laboratoryjnego).

## Metoda sprawdzania i oceniania efektów uczenia się na zakończenie procesu kształcenia (dyplomowania) obejmuje uzyskanie przez studenta zakładanych efektów uczenia się potwierdzonych zaliczeniami wszystkich przedmiotów, wykonania pracy dyplomowej, uzyskania pozytywnych recenzji/opinii o pracy dyplomowej oraz złożenia egzaminu dyplomowego z wynikiem pozytywnym.

**JEDNOLITE STUDIA MAGISTERSKIE**

**I. SPOSÓB ORGANIZACJI KSZTAŁCENIA**

## WYMAGANIA OGÓLNE

* 1. Studia stacjonarne trwają nie krócej niż 10 semestrów. Studia niestacjonarne mogą trwać dłużej niż studia stacjonarne.
  2. Liczba godzin realizowanych w ramach studiów stacjonarnych nie może być mniejsza niż **3875 (w tym praktyki studenckie)** .
  3. Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów nie może być mniejsza niż **300**.
  4. Kierunek budownictwo jest przyporządkowany do dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport, jako dyscypliny wiodącej.
  5. Program studiów uwzględnia, w zrównoważony sposób, praktyczne i teoretyczne aspekty zawodu magistra inżyniera budownictwa.

## ZAJECIA I GRUPY ZAJĘĆ

* 1. Kształcenie jest realizowane w postaci zajęć przygotowujących do wykonywania zawodu magistra inżyniera budownictwa w ramach grup zajęć A-E.
  2. Grupa zajęć ogólnych (A) stanowi podstawę dalszej nauki w zakresie zajęć kierunkowych (B). Grupę zajęć C stanowią praktyki zawodowe. Grupa zajęć uzupełniających (D) związana jest z naukami społeczno-humanistycznymi, ekonomicznymi i prawnymi, językami obcymi oraz wychowaniem fizycznym. Grupa zajęć dyplomujących (E) stanowi podstawę do przygotowania pracy dyplomowej oraz egzaminu dyplomowego.
  3. Zajęcia pozwalające na uzyskanie efektów w zakresie umiejętności odbywają się w grupach o liczebności pozwalającej na uzyskanie tych efektów tj. zajęcia laboratoryjne i projektowe w grupach nie większych niż **15** studentów, a ćwiczenia audytoryjne – **30** studentów.
  4. Studia mają charakter ogólnoakademicki. Program studiów obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze większym niż **50%** liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów i uwzględnia udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności;

## MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ I PUNKTÓW ECTS

|  |  |
| --- | --- |
| **Grupy zajęć, w ramach których osiąga się efekty uczenia się** | **Minimalna liczba punktów ECTS** |
| 1. **Grupa zajęć ogólnych** | 30 |
| 1. **Grupa zajęć kierunkowych** | 180 |
| 1. **Praktyki studenckie** | 10 |
| 1. **Grupa zajęć uzupełniających** | 20 |
| 1. **Grupa zajęć związanych z dyplomowaniem** | 20 |

* 1. Do dyspozycji uczelni pozostawia się nie mniej niż **40** punktów ECTS, które mogą być realizowane jako zajęcia uzupełniające wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie grup treści A-E.
  2. Program studiów umożliwia studentowi wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż **30%** liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów.
  3. Zajęcia z wychowania fizycznego są obowiązkowe na studiach stacjonarnych i są prowadzone w wymiarze nie mniejszym niż **60** godzin. Zajęciom tym nie przypisuje się punktów ECTS.
  4. Program studiów umożliwia studentowi uzyskanie nie mniej niż **5** punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych.
  5. Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana wyłącznie w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, nie może być większa niż **50%** liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów.

## PRAKTYKI STUDENCKIE

* 1. Praktyki zawodowe (C) służą doskonaleniu umiejętności praktycznych nabytych w trakcie zajęć. Oprócz obowiązkowej praktyki budowlanej w programie kształcenia mogą być uwzględnione inne praktyki zawodowe np. praktyka geodezyjna i/lub geotechniczna.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zakres praktyk studenckich** | **Minimalny czas trwania [godziny]** | **Minimalna liczba punktów ECTS** |
| praktyki studenckie | 250 | 10 |
| w tym zawodowe praktyki | 200 | 8 |

* 1. Uczelnia ustala program praktyk, formę ich odbywania i sposób weryfikacji osiągniętych w ramach praktyk efektów uczenia się.

## INFRASTRUKTURA NIEZBĘDNA DO PROWADZENIA KSZTAŁCENIA

* 1. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programów studiów obejmują zarówno infrastrukturę dydaktyczną, jak i naukową, biblioteczną i informatyczną: wyposażenie techniczne pomieszczeń (w tym sprzęt komputerowy), środki i pomoce dydaktyczne (w tym oprogramowanie), zasoby biblioteczne, inne zasoby informacyjne i edukacyjne oraz aparaturę badawczą. Infrastruktura i zasoby edukacyjne umożliwiają prawidłowy proces realizacji zajęć i osiąganie przez studentów założonych efektów uczenia się, w tym pozwalają na przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności.
  2. Budowlana praktyka zawodowa odbywa się poza uczelnią w przedsiębiorstwach i instytucjach związanych z budownictwem lub w uczelnianych laboratoriach badawczych.

**II. OSOBY PROWADZĄCE KSZTAŁCENIE**

## Kształcenie służące osiągnięciu efektów uczenia się w grupie zajęć A, B i D jest prowadzone przez osoby posiadające kwalifikacje dydaktyczne oraz merytoryczne adekwatne do problematyki prowadzonych zajęć.

## Dodatkowo, prowadzenie zajęć z grupy B jest powierzane jest osobom posiadającym dorobek naukowy w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport i doświadczenie zawodowe w zakresie problematyki prowadzonych zajęć. Zajęcia mogą być prowadzone przez ekspertów posiadających kompetencje i doświadczenie zawodowe w zakresie problematyki prowadzonych zajęć.

## Rekomendowane jest, aby osoby prowadzące zajęcia w ramach praktyk studenckich (grupa C) posiadały uprawnienia zawodowe i/lub doświadczenie zawodowe w zakresie tematyki podejmowanej w czasie praktyki.

## Kształcenie służące osiągnięciu efektów uczenia się w grupie zajęć E związanych z dyplomowaniem jest prowadzone przez osoby ze stopniem co najmniej doktora i posiadające dorobek dydaktyczny i naukowy w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

## III. EFEKTY UCZENIA SIĘ

## OGÓLNE EFEKTY UCZENIA SIĘ

* 1. Studia pozwalają na uzyskanie zaawansowanej wiedzy z zakresu budownictwa oraz nabycie umiejętności i kompetencji społecznych niezbędnych do wykonywania zawodu magistra inżyniera budownictwa w: przedsiębiorstwach wykonawczych, biurach projektowych, instytucjach samorządowych i administracji państwowej oraz instytucjach doradztwa technicznego z zakresu szeroko rozumianego budownictwa. Po odbyciu wymaganej Ustawą Prawo Budowlane praktyki zawodowej, absolwent może ubiegać się o uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowanej, drogowej, kolejowej, mostowej, hydrotechnicznej lub wyburzeniowej oraz uprawnień w ograniczonym zakresie w specjalnościach pokrewnych.
  2. Absolwent jest także przygotowany do prowadzenia badań naukowych w instytutach naukowo-badawczych i ośrodkach badawczo-rozwojowych oraz podjęcia kształcenia w szkole doktorskiej.
  3. **W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:**

1. zagadnienia matematyki, fizyki, chemii, geometrii wykreślnej, informatyki, mechaniki, geologii, pozwalające na podejmowanie i rozwiązywanie złożonych problemów inżynierskich,
2. zaawansowane zagadnienia związane z projektowaniem złożonych konstrukcji obiektów budowlanych (m.in: budynków, zbiorników, dróg, dróg kolejowych, mostów, tuneli, konstrukcji hydro- i geotechnicznych),
3. zaawansowane zagadnienia technologii i organizacji procesu budowlanego, w tym technologie cyfrowe w planowaniu i realizacji przedsięwzięcia budowlanego (metodyka BIM) oraz zasady zarządzania jakością i zasady analiz ryzyka przedsięwzięć budowlanych,
4. zagadnienia z zakresu architektury i urbanistyki,
5. zagadnienia z zakresu instalacji elektrycznych i sanitarnych,
6. zaawansowane zagadnienia projektowania i oceny budynków zgodnie z zasadami fizyki budowli,
7. zasady doboru materiałów i technologii budowlanych,
8. zagadnienia wpływu obiektów budowlanych na środowisko w pełnym ich cyklu życia,
9. metody zarządzania w budownictwie, w tym kierowania zespołami i firmą budowlaną,
10. zasady i metody oceny stanu technicznego istniejących złożonych obiektów budowlanych,
11. metodykę badań naukowych.
    1. **W zakresie umiejętności absolwent potrafi:**
12. stosować zdobytą wiedzę i poznane metody do rozwiązywania złożonych zagadnień inżynierskich z zakresu budownictwa,
13. formułować i rozwiązywać problemy z zakresu budownictwa przez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, a także twórczo interpretować i prezentować uzyskane efekty,
14. rozwiązywać złożone problemy z zakresu projektowania konstrukcyjnego oraz projektowania technologii i organizacji budowy,
15. dokonywać oceny technicznej obiektów budowlanych i konstrukcji inżynierskich oraz krytycznie analizować istniejące rozwiązania techniczne,
16. dobierać materiały budowlane, a także uczestniczyć w badaniach i ocenie wyrobów budowlanych,
17. zarządzać złożonym procesem budowlanym i kierować zespołami ludzi,
18. opracowywać i realizować programy badawcze,
19. dbać o podnoszenie kwalifikacji i uzupełnianie wiedzy.
    1. **W zakresie kompetencji absolwent gotów jest do:**
20. uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych,
21. poszanowania różnorodności poglądów i kultur,
22. przestrzegania zasad etyki zawodowej i brania odpowiedzialności za podejmowane działania, uczenia się przez całe życie.

## SZCZEGÓŁOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

* 1. **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie A**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| A-W01 | zagadnienia z matematyki wyższej, które stanowią podstawę przedmiotów kierunkowych |
| A-W02 | zagadnienia fizyki i chemii niezbędne do kształcenia na kierunku budownictwo |
| A-W03 | narzędzia informatyczne stosowane w budownictwie |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| A-U01 | stosować zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich w budownictwie |
| A-U02 | stosować zaawansowaną wiedzę z zakresu fizyki i chemii do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich w budownictwie |
| A-U03 | stosować narzędzia informatyczne stosowane w procesie budowlanym |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| A-K01 | uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych |
| A-K02 | zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu |

* 1. **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie B**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| B-W01 | zasady geometrii wykreślnej i rysunku technicznego dotyczące zapisu i odczytu rysunków budowlanych i branżowych |
| B-W02 | metody odwzorowań geodezyjnych, zasady prowadzenia prac geodezyjnych oraz sporządzania dokumentacji geodezyjnej w budownictwie |
| B-W03 | zagadnienia z zakresu hydrauliki i hydrologii niezbędne do analizy zagadnień inżynierskich w budownictwie |
| B-W04 | zaawansowane zagadnienia mechaniki ośrodków ciągłych, wytrzymałości materiałów oraz teorii sprężystości i plastyczności |
| B-W05 | zaawansowane zagadnienia mechaniki ogólnej i mechaniki konstrukcji, w tym zasady analizy zagadnień statyki, stateczności i dynamiki złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich |
| B-W06 | zaawansowane zagadnienia z zakresu metod numerycznych, w tym liniowych i nieliniowych obliczeń złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich |
| B-W07 | właściwości materiałów i wyrobów budowlanych oraz ich klasyfikację, metody badań, zasady stosowania oraz technologie produkcji |
| B-W08 | zagadnienia z zakresu urbanistyki i architektury |
| B-W09 | istotę ustrojów konstrukcyjnych i zasady ich modelowania wraz z klasyfikacją i zasadami kształtowania elementów obiektów budowlanych |
| B-W10 | zjawiska fizyczne w obiektach budowlanych, w tym: zaawansowane zagadnienia fizyki budowli dotyczące migracji ciepła i wilgoci wraz z metodami określenia zapotrzebowania budynków na energię, a także zjawiska akustyczne w obiektów budowlanych |
| B-W11 | zasady teorii bezpieczeństwa i niezawodności konstrukcji, rodzaje i kombinacje oddziaływań na konstrukcje |
| B-W12 | właściwości fizyczne, metodykę badań i klasyfikację gruntów i skał, zaawansowane zagadnienia dotyczące zjawisk mających wpływ na właściwości podłoża gruntowego, a także technologie jego wzmacnia i realizacji budowli ziemnych i podziemnych |
| B-W13 | zasady projektowania instalacji sanitarnych i elektrycznych w obiektach budowlanych, zasady działania urządzeń instalacyjnych, w tym wykorzystujących odnawialne źródła energii |
| B-W14 | zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych i inżynierskich: betonowych, metalowych, drewnianych, murowych i zespolonych z uwzględnieniem odporności pożarowej oraz ich posadowienia |
| B-W15 | technologie wykonywania złożonych robót budowlanych (ziemnych, zbrojarskich, betoniarskich, murarskich, montażowych, wykończeniowych, rozbiórkowych), zasady doboru maszyn i zespołów roboczych do ich wykonywania, a także zagrożenia, które mogą wystąpić podczas robót budowlanych i sposoby zapobiegania tym zagrożeniom |
| B-W16 | zaawansowane zagadnienia z zakresu teorii transportu: zasady projektowania dróg, dróg kolejowych, mostów i lotnisk, a także technologie realizacji elementów infrastruktury transportu drogowego i szynowego oraz ich badań i utrzymania |
| B-W17 | normy i standardy, przepisy prawa budowlanego i inne akty prawne dotyczące budownictwa, a także zasady tworzenia dokumentacji w procesie budowlanym |
| B-W18 | zagadnienia technologii cyfrowych w planowaniu i realizacji przedsięwzięcia budowlanego w tym metodykę BIM i jej wymagania stawiane dokumentacji BIM |
| B-W19 | zasady tworzenia procedur zarządzania jakością złożonych przedsięwzięć budowlanych, a także zagadnienia z zakresu analizy efektywności, kosztów i czasu złożonych przedsięwzięć budowlanych w warunkach ryzyka i niepewności |
| B-W20 | zaawansowane zagadnienia wpływu obiektów budowlanych na środowisko w pełnym ich cyklu życia (od projektowania przez realizację, użytkowanie po rozbiórkę, recycling i utylizację odpadów budowlanych) oraz zasady projektowania i realizacji poszczególnych etapów procesu budowlanego zgodnie z gospodarką o obiegu zamkniętym przy zastosowaniu niskoemisyjnych materiałów i technologii |
| B-W21 | zaawansowane zagadnienia związane z trwałością materiałów i konstrukcji, w tym rodzaje i przyczyny powstawania uszkodzeń, zasady i metody diagnostyki obiektów budowlanych oraz sposoby i metody ich rewitalizacji, napraw i wzmocnień konstrukcji |
| B-W22 | zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości i zasady gospodarki finansowej przedsiębiorstw |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| B-U01 | Planować w sposób pogłębiony i złożone przeprowadzać eksperymenty w laboratorium i w terenie w zakresie badań materiałów i wyrobów budowlanych, konstrukcji i podłoży gruntowych, a także krytycznie analizować oraz interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski |
| B-U02 | rozwiązywać złożone zagadnienia występujące w planowaniu, projektowaniu i realizacji przedsięwzięć budowlanych korzystając z zaawansowanych narzędzi matematycznych, w tym technologii BIM |
| B-U03 | przeprowadzać złożone symulacje komputerowe, krytycznie analizować i interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; w tym wykorzystywać metodę elementów skończonych w zakresie symulacji liniowych i nieliniowych |
| B-U04 | wykonywać, odczytywać i interpretować rysunki budowlane i branż pokrewnych korzystając z zasad geometrii wykreślnej oraz rysunku technicznego, także z wykorzystaniem narzędzi CAD |
| B-U05 | formułować podstawowe zadania geodezyjne w budownictwie, posługiwać się podstawową aparaturą geodezyjną i wykonywać proste prace pomiarowe |
| B-U06 | rozwiązywać złożone problemy z zakresu wytrzymałości materiałów, statyki, stateczności i dynamiki złożonych konstrukcji budowlanych oraz tworzyć modele obliczeniowe konstrukcji będące podstawą projektowania konstrukcji |
| B-U07 | projektować i nadzorować realizację złożonych obiektów budowlanych, przeprowadzać ich remonty i rozbiórkę, dobierać materiały i wyroby budowlane i ich parametry według zasad zrównoważonego rozwoju ze szczególnym uwzględnieniem gospodarki o obiegu zamkniętym |
| B-U08 | projektować i oceniać obiekty budowlane zgodnie z zasadami fizyki budowli, w tym dokonać pogłębionej oceny parametrów energetycznych budynku i sporządzić odnośne dokumenty |
| B-U09 | wykorzystując zdobytą wiedzę, zaprojektować złożone konstrukcje budowlane i inżynierskie oraz ich elementy betonowe, stalowe, drewniane, murowe i zespolone |
| B-U10 | ustalić geotechniczne warunki posadowienia obiektu budowlanego oraz zaprojektować ich posadowienie |
| B-U11 | wykonać obliczenia i analizy w zakresie branż instalacyjnych powiązanych z kierunkiem budownictwo |
| B-U12 | wykorzystywać normy i dokumenty normatywne, przepisy prawa budowlanego i inne akty prawne przy projektowaniu, wykonywaniu, eksploatacji i rozbiórce obiektów budowlanych |
| B-U13 | dokonywać oceny ekonomicznej zaawansowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich w budownictwie |
| B-U14 | współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach, a także kierować pracą zespołu |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| B-K01 | ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych |
| B-K02 | uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu |
| B-K03 | podejmowania odpowiedzialnych zadań i pełnienia odpowiedzialnych funkcji w budownictwie |
| B-K04 | dążenia do zrównoważonego rozwoju w budownictwie |
|  |  |

* 1. **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie C**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| C-W01 | złożone problemy związane z realizacją poszczególnych elementów procesu budowlanego |
| C-W02 | metody, technologie i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich w praktyce budowlanej |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| C-U01 | dokonywać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych w budownictwie |
| C-U02 | komunikować się z interesariuszami procesu budowlanego na tematy specjalistyczne i prowadzić debatę |
| C-U03 | samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkować innych w tym zakresie |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| C-K01 | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych |
| C-K02 | ponoszenia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i zespołu |

* 1. **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie D**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| D-W01 | ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania działalności zawodowej związanej z budownictwem, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego |
| D-W02 | słownictwo i struktury gramatyczne języka obcego będącego językiem komunikacji międzynarodowej w zakresie tworzenia i rozumienia wypowiedzi pisemnych i ustnych zarówno ogólnych, jak i specjalistycznych w zakresie budownictwa na poziomie B2, także w kontekście sprawnego posługiwania się językiem obcym oraz w kontekście działalności naukowej, |
| D-W03 | zagadnienia dotyczące nauk humanistycznych i/lub społecznych lub ekonomicznych lub prawnych obejmujące ich zasady i zastosowania |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| D-U01 | dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne w złożonych zadaniach inżynierskich w budownictwie, w tym aspekty etyczne |
| D-U02 | posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią z zakresu budownictwa |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| D-K01 | dostrzegania aspektów humanistycznych w napotkanych problemach społecznych i cywilizacyjnych oraz poszanowania różnorodności poglądów i kultur |
| D-K02 | wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz społeczeństwa oraz inicjowania działań na rzecz interesu publicznego |
| D-K03 | podtrzymywania etosu zawodu magistra inżyniera budownictwa, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad |
| B-K05 | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy |

* 1. **Szczegółowe efekty uczenia się w grupie E**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symbol efektu uczenia się** |  |
|  | **WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE** |
| E-W01 | metodykę badań naukowych, w tym zasady przygotowania opracowań naukowych, pozyskiwania danych i informacji, ich filtrowania, przetwarzania i analizy |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI** |
| E-U01 | formułować złożone i nietypowe problemy badawcze i projektowe, dokonywać doboru źródeł i informacji z nich pochodzących w celu rozwiązania postawionych problemów wraz z krytyczną analizą i syntezą tych informacji |
| E-U02 | rozwiązywać sformułowane problemy i innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach poprzez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi – przystosowując metody i narzędzia istniejące lub opracowując nowe, a także twórczo interpretować i prezentować uzyskane efekty |
| E-U03 | przygotować udokumentowane opracowanie oraz prezentację ustną dotyczące złożonych zagadnień z zakresu budownictwa |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO** |
| E-K01 | krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści |
| E-K02 | uznać krytyczne opinie merytoryczne dotyczące własnych rozwiązań |

**IV. SPOSÓB WERYFIKACJI OSIAGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

## Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się wymaga zastosowania zróżnicowanych form oceniania wiedzy i umiejętności studentów, adekwatnych do kategorii wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, których dotyczą te efekty.

## Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia założonych efektów uczenia się w zakresie wiedzy (wykłady i seminaria) obejmują:

* ocenę ustnej odpowiedzi opisowej;
* sprawdziany pisemne w formie pytań otwartych;
* sprawdziany pisemne w formie pytań testowych jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru;
* ocenę prezentacji (ocena prezentacji stanu wiedzy i opisu wyników prac własnych).

## Metody sprawdzania i oceniania osiągnięcia efektów uczenia się w zakresie umiejętności (ćwiczenia audytoryjne, projektowe i laboratoryjne) obejmują:

* sprawdzenie i ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (ocena treści zawartych w sprawozdaniu);
* ocenę poprawności wykonania ćwiczenia laboratoryjnego/zadania projektowego (obserwacja realizacji, konsultacje i cząstkowa weryfikacja);
* sprawdzanie i ocenę poprawności rozwiązania zadania/problemu, np. zadania obliczeniowego w ramach ćwiczeń audytoryjnych, zadania projektowego w ramach ćwiczeń projektowych (sprawdzenie poprawności struktury, użytych narzędzi, uzyskanych wyników i poprawności działania np. procedury);
* sprawdziany pisemne polegające na rozwiązaniu zadań o charakterze obliczeniowym, rysunkowym, krótkich zadań o charakterze projektowym.

## Metody sprawdzania i oceny efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych (przede wszystkim ćwiczenia, laboratoria, seminaria) obejmują:

* ocenę prezentacji na forum grupy wyników prac indywidulanych (ocena umiejętności prezentacji oraz formułowanie opinii i/lub wniosków);
* ocenę prezentacji na forum grupy wyników prac zespołowych – (ocena struktury podziału pracy w grupie, ocena prezentacji zespołu jako sumy ocen cząstkowych prezentacji członków grupy);
* ocenę samodzielności, komunikatywności i kompetencji podczas konsultacji i kontroli pracy studenta (zadania projektowego, zadania obliczeniowego, ćwiczenia laboratoryjnego).

## Metody sprawdzania i oceniania stopnia osiągania efektów uczenia się w ramach studenckich praktyk zawodowych obejmują sprawdzenie przez nauczyciela akademickiego odpowiedzialnego za realizację praktyk zawodowych poprawności wykonania sprawozdania oraz ustnej prezentacji/omówienia przez studenta przebiegu praktyki.

## Metoda sprawdzania i oceniania efektów uczenia się na zakończenie procesu kształcenia (dyplomowania) obejmuje uzyskanie przez studenta zakładanych efektów uczenia się potwierdzonych zaliczeniami wszystkich przedmiotów, praktyk zawodowych, wykonania pracy dyplomowej, uzyskania pozytywnych recenzji/opinii o pracy dyplomowej oraz złożenia egzaminu dyplomowego z wynikiem pozytywnym.