

## Program studiów

## 1. Ogólna charakterystyka studiów

Nazwa kierunku studiów: **inżynieria i gospodarka wodna**

Poziom kształcenia: <b>studia pierwszego stopnia</b>	Klasyfikacja ISCED-F 2013: <b>0732</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: <b>inżynier</b>
Forma studiów: <b>stacjonarne</b>	Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: <b>210</b>
Liczba semestrów: <b>7</b>	Łączna liczba godzin zorganizowanych zajęć dydaktycznych: <b>2893</b>
Przyporządkowanie kierunku studiów do dyscyplin i określenie procentowego udziału liczby punktów ECTS: <b>inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka</b>	
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	<b>116</b>
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:	<b>5</b>
Liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru:	<b>63</b>
Liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym oraz liczba godzin praktyk zawodowych:	<b>6 / 165</b>

## 2. Wykaz przedmiotów

Nr semestru. Nr przedmiotu <sup>1</sup> . Nazwa przedmiotu	ECTS	Kategoria przedmiotu <sup>2</sup>	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się przedmiotu	Symbole kierunkowych efektów uczenia się	Jednostka realizująca
1.1. Matematyka C		O	Teoria zbiorów, ciągi, szeregi liczbowe, kryteria zbieżności, funkcje rzeczywiste, granice i ciągłość funkcji, asymptoty, pochodne funkcji elementarnych, pochodne funkcji złożonych, różniczki, ekstremum funkcji, funkcje pierwotne, podstawowe metody całkowania, całki oznaczone, całki niewłaściwe i zastosowania całek. Metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i ich zastosowań. Podstawy algebry liniowej: przestrzeń wektorowa, macierze, układy równań liniowych, elementy geometrii analitycznej. Podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych. Wprowadzenie do wnioskowania statystycznego: statystyka opisowa, elementy rachunku prawdopodobieństwa - zmienne losowe i ich rozkłady, estymacja, testowanie hipotez, analiza regresji, analiza wariancji.	IG1A_W01 IG1A_U01 IG1A_K01 IG1A_K02	Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych

1.2. Fizyka	6	O	<p>Podstawowe rodzaje oddziaływań w przyrodzie. Jednostki miar w układzie SI. Podstawowe prawa mechaniki i termodynamiki i ich zastosowanie w zrozumieniu zjawisk fizycznych. Elementy fizyki cząsteczkowej, równania stanu gazu doskonałego i rzeczywistego. Procesy termodynamiczne w przyrodzie, właściwości cieplne ciał. Pojęcie energii, jej rodzaje i przemiany, sposoby transportu. Mechanizmy przekazywania energii w przyrodzie. Podstawowe prawa hydrostatyki i hydrodynamiki, ruch płynów w przewodach zamkniętych. Podstawy optyki. Związki między mikroskopową budową ciał a ich właściwościami makroskopowymi: mechanicznymi, elektrycznymi, magnetycznymi, optycznymi. Narzędzia i metody badawcze współczesnej fizyki. Zjawiska promieniotwórczości naturalnej i sztucznej oraz ich wykorzystanie w technice. Elementy fizyki jądrowej. Odnawialne źródła energii. Przyrządy stosowane w pomiarach podstawowych wielkości fizycznych. Obserwacja zjawisk fizycznych w przeprowadzanych eksperymentach i pomiar wielkości fizycznych charakteryzujących badane zjawiska. Identyfikacja czynników wpływających na przebieg procesów fizycznych. Obserwacja i opis kinetyki procesów fizycznych. Obliczanie i analiza błędów pomiarowych, weryfikacja wiarygodności uzyskanych wyników, ich analiza i wnioski.</p>	IG1A_W01 IG1A_W03 IG1A_W18 IG1A_U01 IG1A_U03 IG1A_K01 IG1A_K02 IG1A_K04	Katedra Fizyki i Biofizyki
1.3. Chemia ogólna	6	O	<p>Teoria budowy atomu. Wybrane pierwiastki i ich funkcje w układach biologicznych. Budowa cząsteczek. Dipolowa budowa cząsteczki wody. Ogólna charakterystyka związków nieorganicznych. Kwasy i zasady według teorii Arrheniusa i Brönsteda-Lowry'ego. Amfotery. Woda w przyrodzie. Twardość wody. Właściwości fizyczne i chemiczne wody. Typy reakcji chemicznych. Reakcje utlenienia i redukcji i ich rola w procesach biologicznych. Wodne roztwory elektrolitów. Roztwory buforowe i ich właściwości. Znaczenie roztworów buforowych w roztworze glebowym. Iloczyn jonowy wody, skala pH. Iloczyn rozpuszczalności. Budowa, nazewnictwo i właściwości związków kompleksowych. Rola kompleksów chelatowych w przyrodzie. Metody spektroskopowe. Nazewnictwo związków organicznych. Izomeria. Typy reakcji związków organicznych. Węglowodory alifatyczne i aromatyczne. Alkohole, aldehydy, ketony, kwasy karboksylowe. Lipidy, mydła, detergenty. Aminokwasy, peptydy, białka. Stany skupienia materii. Właściwości kinetyczne, elektrokinetyczne i optyczne koloidów. Szybkość reakcji chemicznych: równania kinetyczne prostych reakcji.</p>	IG1A_W01 IG1A_W18 IG1A_U03 IG1A_K01 IG1A_K02	Katedra Chemii

1.4. Wiedza społeczna	3	O, H	<p>Organizacja życia w Uczelni, zasady jej funkcjonowania. Etykieta zachowań akademickich. Ogólne zasady prowadzenia korespondencji, w tym elektronicznej. Autoprezentacja, komunikacja werbalna i niewerbalna. Współczesny kodeks norm obowiązujących organizatora i uczestnika spotkań służbowych i prywatnych. Charakterystyka procesu studiowania, samokształcenie. Rola motywacji w studiowaniu. Psychologiczne i środowiskowe czynniki determinujące prawidłową koncentrację.</p> <p>Podstawy bezpieczeństwa pracy (nauki) z uwzględnieniem obowiązków pracodawcy (uczelni) oraz pracownika (studenta). Elementy ergonomicznego układu człowiek-praca, w kontekście podstaw fizjologicznych organizmu ludzkiego i środowiska pracy, z uwzględnieniem antropometrii i higieny pracy. Wybrane elementy patologii zawodowej w zależności od kierunku studiów. Ryzyko zawodowe i zagrożenia ze strony środowiska pracy, profilaktyka medyczna i organizacyjna. Wybrane zagadnienia ratownictwa przedmedycznego oraz bezpieczeństwa pożarowego.</p> <p>Podstawowe wiadomości o prawie autorskim i prawie własności przemysłowej. Prawna ochrona odmian roślin oraz ras zwierząt.</p> <p>Wyzwania życiowe związane z nowym środowiskiem jakim jest uczelnia wyższa, w szczególności związane z nabywaniem kompetencji społecznych młodego dorosłego. Kształtowanie prozdrowotnych postaw życiowych. Prawidłowe funkcjonowanie w wymiarze psychicznym i społecznym wzmacniające zasoby osobiste.</p> <p>Umiejętność rozpoznawania zachowań ryzykownych dla zdrowia, w tym uzależnień oraz niepoprawnych nawyków żywieniowych. Pomoc i wsparcie psychologiczne.</p>	IG1A_W02 IG1A_U03 IG1A_K01 IG1A_K02	Katedra Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej Katedra Mechaniki i Techniki Ciepłej Katedra Prawa i Organizacji Przedsiębiorstw w Agrobiznesie Katedra Nauk Społecznych i Pedagogiki
1.5. Grupa przedmiotów społeczno-humanistycznych do wyboru	2 (1+1)		<p>Grupę przedmiotów społeczno-humanistycznych do wyboru tworzą przedmioty, których tematyka obejmuje: Wybrane zagadnienia z zakresu filozofii: życie, istnienie, rzeczywistość, podstawowe pojęcia ontologiczne, wprowadzenie do filozofii przyrody. Elementy etyki i bioetyki: podstawowe pojęcia, systemy etyki, przemiany w myśleniu etycznym, kwestie sporne.</p> <p>Wybrane aspekty nauk społecznych i ich wzajemne powiązania: wprowadzenie do psychologii w tym omówienie głównych nurtów w psychologii osobowości oraz kluczowych pojęć psychologii społecznej; elementy pedagogiki społecznej ze szczególnym uwzględnieniem relacji jednostka – społeczeństwo, czynników socjalizacji oraz czynników sprzyjających rozwojowi dysfunkcji społecznych.</p> <p>Zagadnienia łączące problematykę społeczną i wiedzę przyrodniczą. Omówienie relacji człowieka do świata roślin i zwierząt i odpowiedzialności społecznej wobec środowiska oraz ukazanie miejsca ekologii w świadomości społecznej. Aktualne problemy ochrony przyrody i środowiska. Społeczne aspekty zmian klimatu.</p>	IG1A_W02 IG1A_U03 IG1A_K01 IG1A_K02	Katedra Fitopatologii Leśnej Katedra Meteorologii Katedra Nauk Społecznych i Pedagogiki
1.6. Technologie informacyjne B	3	K	<p>Historia komputerów, ich podział i podstawy funkcjonowania. Bloki funkcjonalne komputera, urządzenia zewnętrzne. Podział oprogramowania komputerowego. Omówienie zasady działania i budowy systemów operacyjnych. Arytmetyczne i logiczne podstawy działania komputerów, pozycyjne systemy liczbowe i operacje arytmetyczne na nich, zapis liczb stało i zmiennoprzecinkowych, algebra Boole'a. Kodowanie i kompresja danych, sposoby wykrywania błędów w trakcie transmisji i możliwości ich korekty. Zasady działania sieci informatycznych lokalnych, rozległych i intersieci. Wybrane usługi dostępne w Internecie. Zasady bezpieczeństwa w sieci, programy destrukcyjne, ochrona antywirusowa. Zagadnienia bezpieczeństwa systemów otwartych. Licencjonowanie oprogramowania, prawo własności, prawa autorskie. Oprogramowanie użytkowe: arkusz kalkulacyjny, edytor tekstu, programy do tworzenia grafiki menadżerskiej i grafiki inżynierskiej.</p>	IG1A_W21 IG1A_U01 IG1A_U02 IG1A_U03 IG1A_K01 IG1A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

1.7. Rysunek techniczny i geometria wykreślna	4	K	Wprowadzenie do rysunku technicznego: techniki reprodukcji, formaty arkuszy kreślarskich wraz z ich organizacją, linie rysunkowe i ich zastosowanie, pismo techniczne. Wprowadzenie do geometrii wykreślnej wraz z zastosowaniem podstaw rysunku technicznego w geometrii – rzut elementem projektów inżynierskich. Przestrzeń euklidesowa – wzajemne relacje elementów geometrycznych. Rodzaje rzutów: rzuty prostokątne, aksonometria, izometria, rzut środkowy, równoległy, prostokątny, niezmienniki rzutowania, elementy powierzchni topograficznej oraz ich odwzorowanie. Rzuty cechowane i rzuty Monge’a. Przykłady zastosowań inżynierskich rzutów.	IG1A_W09 IG1A_U01 IG1A_U02 IG1A_K01 IG1A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
1.8A. Ekonomia	3	W	Elementarne pojęcia ekonomii. Wybór ekonomiczny. Rynek i działanie mechanizmu rynkowego, elastyczność popytu i podaży. Teoria konsumenta. Teoria producenta i koszty produkcji. Przedsiębiorstwo i jego otoczenie. Miary sprawności gospodarki narodowej. Inflacja w gospodarce. Rynek pracy i bezrobocie. Budżet państwa i polityka fiskalna. Wzrost i rozwój gospodarczy. Cykl koniunkturalny. Handel zagraniczny i polityka handlowa państwa.	IG1A_W02 IG1A_W22 IG1A_U10 IG1A_K01 IG1A_K02 IG1A_K06	Katedra Ekonomii
1.8B. Ekonomia i zarządzanie	3	W	Elementarne pojęcia ekonomii. Wybór ekonomiczny. Rynek i działanie mechanizmu rynkowego. Teoria konsumenta. Teoria producenta i koszty produkcji. Przedsiębiorstwo i jego otoczenie. Miary sprawności gospodarki narodowej. Inflacja w gospodarce. Rynek pracy i bezrobocie. Budżet państwa i polityka fiskalna. Wzrost i rozwój gospodarczy. Cykl koniunkturalny. Rozwój nauki o organizacji i zarządzaniu. Zarządzanie – jego funkcje. Planowanie w procesie zarządzania. Organizowanie. Władza i autorytet. Informacja i komunikacja w zarządzaniu. Projektowanie systemu motywacyjnego w przedsiębiorstwie. Pojęcie i rodzaje kontroli działalności organizacji. Biznes społecznie odpowiedzialny w przedsiębiorstwie.	IG1A_W02 IG1A_W22 IG1A_U10 IG1A_K01 IG1A_K02 IG1A_K06	Katedra Ekonomii
1.9. Wychowanie fizyczne		O, W	Opanowanie i doskonalenie umiejętności ruchowych na siłowni lub w ramach dyscyplin do wyboru: aerobik, spinning, tenis, tenis stołowy, pływanie, jeździectwo i nordic walking. Opanowanie i doskonalenie umiejętności gry w zespołowych grach sportowych, do wyboru: piłka nożna, piłka ręczna, siatkówka, koszykówka, unihokej. Planowanie wysiłku fizycznego i jego kontrola. Bezpieczeństwo podczas uprawiania ćwiczeń. Przepisy dotyczące wybranych dyscyplin sportowych i ich stosowanie w praktyce.	IG1A_K01 IG1A_K02	Centrum Kultury Fizycznej
2.1. Matematyka C	10	O	cd. z semestru 1		Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych
2.2. Wychowanie fizyczne		O, W	Opanowanie i doskonalenie umiejętności ruchowych na siłowni lub w ramach dyscyplin do wyboru: aerobik, spinning, tenis, tenis stołowy, pływanie, jeździectwo i nordic walking. Opanowanie i doskonalenie umiejętności gry w zespołowych grach sportowych, do wyboru: piłka nożna, piłka ręczna, siatkówka, koszykówka, unihokej. Planowanie wysiłku fizycznego i jego kontrola. Bezpieczeństwo podczas uprawiania ćwiczeń. Przepisy dotyczące wybranych dyscyplin sportowych i ich stosowanie w praktyce.	IG1A_K01 IG1A_K02	Centrum Kultury Fizycznej

2.3. Język obcy	2	O	Opanowanie słownictwa z zakresu wiedzy o środowisku naturalnym i ekologii oraz terminologii dotyczącej środowiska akademickiego i jego problematyki. Nabywanie umiejętności rozumienia tekstu czytanego o charakterze ogólnoakademickim. Doskonalenie znajomości wybranych struktur leksykalno-gramatycznych niezbędnych do pracy z tekstem specjalistycznym. Pogłębianie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem zgodnie z wymaganiami określonymi dla stosownego poziomu Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	IG1A_U02 IG1A_K01 IG1A_K02	Studium Języków Obcych
2.4. Geodezja i kartografia	5	K	Geodezja i jej zadania w gospodarce. Przepisy prawne w geodezji i kartografii. Rachunek współrzędnych. Metody obliczania powierzchni i wyrównywania powierzchni. Pośrednie i bezpośrednie metody pomiaru długości. Metody pomiaru szczegółów sytuacyjnych. Niwelacja geometryczna. Niwelacja powierzchniowa (siatkowa, punktów rozproszonych, profile podłużne i poprzeczne). Niwelacja trygonometryczna i NMT. Tachimetria. Zadania inżynierskie w gospodarce wodnej. Układy odniesień przestrzennych. Podział poziomych i wysokościowych osnów geodezyjnych. Odwzorowania kartograficzne i układy współrzędnych. Pojęcie mapy, klasyfikacja map, kartograficzne środki wyrazu. Metody prezentacji danych jakościowych i ilościowych. GPS i Geodezyjne Systemy Informacji o terenie.	IG1A_W02 IG1A_W08 IG1A_W09 IG1A_U03 IG1A_U06 IG1A_U07 IG1A_K02 IG1A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.5. Meteorologia i klimatologia	3	K	Atmosfera ziemna – ewolucja, budowa, właściwości. Promieniowanie słoneczne i ziemskie. Efekt cieplarniany. Bilans energetyczny układu Ziemia-atmosfera. Termodynamika atmosfery. Obieg ciepła i wody w atmosferze. Właściwości wilgotnościowe powietrza. Ogólna cyrkulacja atmosfery, układy baryczne. Elementy opisu pogody – charakterystyka mas powietrza, fronty atmosferyczne. Klimaty Ziemi. Klimat Europy, Polski, Wielkopolski. Zmiany klimatyczne i ich konsekwencje. Podstawy synoptyki i identyfikacja rodzajów chmur. Przyrządy meteorologiczne do pomiaru różnych elementów meteorologicznych (promieniowanie, temperatura, wilgotność, ciśnienie, wiatr, opad) i metody pomiarowe. Analiza danych meteorologicznych (obliczenia wartości średnich, amplitud itp.).	IG1A_W01 IG1A_W03 IG1A_W04 IG1A_U03 IG1A_U06 IG1A_K02	Katedra Meteorologii

2.6. Geologia z hydrogeologią	4	K	<p>Miejsce nauk o Ziemi w naukach przyrodniczych. Geologia dynamiczna. Budowa Ziemi, procesy endogeniczne i egzogeniczne, zarys klasycznej teorii ruchu kier lądowych i teorii ekspandującego globu, wulkanizm, plutonizm, dyskordancje i dyslokacje, wietrzenie skał i minerałów skałotwórczych, krążenie pierwiastków w litosferze, erozja, transport i akumulacja materiału skalnego, Geofizyczne źródła informacji o wnętrzu Ziemi. Ocean światowy. Geologia historyczna: wiek Ziemi, metody badań wieku skał, zasada aktualizmu, tabela stratygraficzna, charakterystyka poszczególnych okresów rozwoju Ziemi, budowa geologiczna Polski, stratygrafia czwartorzędu w Wielkopolsce. Historia zlodowaceń w Polsce, zmiany klimatu, zasięgi zlodowaceń oraz granice poszczególnych stadiałów, geomorfologiczne formy polodowcowe, klasyfikacja form polodowcowych i osadów polodowcowych oraz ich wpływ na budowę geologiczną, właściwości geotechniczne i kształt krajobrazu. Hydrogeologia: geneza i klasyfikacja wód podziemnych, metody pomiaru położenia zwierciadła wód podziemnych i pomiaru ciśnień piezometrycznych, zasilanie wód gruntowych, warstwy nieprzepuszczalne i wodonośne, prawa ruchu wód podziemnych, spadek hydrauliczny jako siła napędowa ruchu wody w ośrodku porowatym, dopływ wody do studni, prawa ruchu wody w strefie nasyconej i w strefie nienasyconej, właściwości fizyczne i chemiczne wód podziemnych, metody przestrzennego odwzorowania położenia wód podziemnych na mapach tematycznych. Geologia inżynierska – metody badań, badania w czaszy zbiorników retencyjnych. Potrzeby rozwoju retencji wody dla zabezpieczenia produkcji rolniczej, problematyka retencji dolinowej, program rozwoju małej retencji w Wielkopolsce, wpływ zbiorników retencyjnych na tereny przyległe, Mapy geologiczne, geomorfologiczne oraz hydrologiczne i hydrograficzne w różnych skalach. Geologia złóż, naturalne źródła energii, wody termalne, strefy temperatur wód podziemnych.</p>	IG1A_W03 IG1A_W04 IG1A_W05 IG1A_W12 IG1A_U03 IG1A_U06 IG1A_U13 IG1A_K01 IG1A_K02	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
2.7. Ekologia środowiska wodnego	4	K	<p>Przedmiot i zakres hydrobiologii – właściwości fizyczne i chemiczne wody, rozprzestrzenienie w kosmosie i na Ziemi, znaczenie dla organizmów, cykl hydrologiczny. Porównanie ekosystemów morskich i słodkowodnych. Typologia wód jeziornych, zbiornikowych, rzecznych oraz mokradeł. Czynniki środowiskowe w wodach śródlądowych i ich znaczenie – parametry fizyczne, chemiczne, hydrauliczne oraz hydromorfologiczne. Taksonomia i ekologia organizmów wodnych. Zależności ekologiczne występujące w wodach lotycznych i lenitycznych z uwzględnieniem ich właściwości fizycznych i chemicznych. Przyczyny i skutki antropopresji w aspekcie jakości ekosystemów wodnych, czystości wód z uwzględnieniem procesów związanych z eutrofizacją jak i zagrożeniami niefitocnymi. Przekształcenia hydromorfologiczne wód. Metody ochrony, rekultywacji, renaturyzacji i rewitalizacji wód.</p>	IG1A_W03 IG1A_W04 IG1A_U03 IG1A_U12 IG1A_U03 IG1A_K05 IG1A_K03 IG1A_K05	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
3.1. Język obcy	2	O	<p>Pogłębianie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem zgodnie z wymaganiami określonymi dla stosownego poziomu Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Rozwijanie zasobu terminologii specjalistycznej z zakresu odpowiadającego danemu kierunkowi studiów. Doskonalenie umiejętności budowania wypowiedzi na tematy związane z danym kierunkiem studiów. Stosowanie wyrażen potrzebnych do realizacji celów w zakresie interakcji ustnych, obejmujących struktury używane do: wyrażania i uzasadniania swoich poglądów w sposób kulturalny, wprowadzania wypowiedzi o charakterze przeciwstawiającym się, rozpoczynania oraz podtrzymywania lub kończenia dyskusji.</p>	IG1A_U02 IG1A_K01 IG1A_K02	Studium Języków Obcych

3.2. Materiałoznawstwo	2	K	Klasyfikacja i cechy techniczne materiałów budowlanych. Kruszywa budowlane – podział, właściwości, zakres stosowania. Spoiwa, ze szczególnym uwzględnieniem cementów - pojęcia, rodzaje, zakres stosowania. Betony zwykłe i specjalne – podstawowe pojęcia, zakres stosowania. Skały i kamienie naturalne – podział, właściwości, wyroby, zakres stosowania w budownictwie. Ceramika – surowce, wyroby, właściwości, zakres stosowania. Metale i ich stopy – rodzaje, wyroby, zakres stosowania w budownictwie. Drewno – krótka charakterystyka, zakres stosowania w budownictwie. Tworzywa sztuczne – krótka charakterystyka, wyroby, zakres stosowania w budownictwie. Lepiszczta bitumiczne – charakterystyka, wyroby, zakres stosowania w budownictwie. Wyroby malarskie – podział, krótka charakterystyka, zakres stosowania w budownictwie. Odpadowe materiały budowlane – podział, cel stosowania w budownictwie. Materiały budowlane w aspekcie ochrony środowiska i zdrowia użytkownika.	IG1A_W16 IG1A_U03 IG1A_U04 IG1A_U06 IG1A_K02 IG1A_K03	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
3.3. Mechanika płynów		O	Właściwości cieczy. Płyny rzeczywiste i idealne. Rodzaje sił działających w płynach. Siły jednostkowe, naprężenia normalne i styczne. Równanie równowagi sił. Podstawowe równania hydrostatyki. Parcie cieczy. Wypór. Rodzaje ruchu. Zmienność wielkości hydrodynamicznych. Prawo zachowania masy – równanie ciągłości. Prawo zachowania energii. Równanie Bernoulliego. Prawo zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna. Parcie hydrodynamiczne. Wypływ cieczy przez małe otwory. Klasyfikacja przelewów. Doświadczenie Reynoldsa. Podstawowe prawo ruchu jednostajnego. Równanie Hagen-Poiseuille'a. Ruch burzliwy. Teoria Prandtla. Warstwa przyścienna. Rozkład prędkości. Praktyczne obliczanie rurociągów. Rurociągi złożone. Rurociąg wydatkujący po drodze. Definicje i klasyfikacja przepływów.	IG1A_W01 IG1A_W12 IG1A_W18 IG1A_U03 IG1A_U04 IG1A_K03 IG1A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

<p>3.4. Mechanika i wytrzymałość materiałów</p>	<p>6</p>	<p>K</p>	<p>Cele i zadania mechaniki, pojęcia podstawowe. Podstawy i zasady statyki: pojęcie siły i momentu. Układy sił, redukcja sił oraz warunki równowagi. Ustroje statycznie wyznaczalne, pojęcie sił wewnętrznych i statycznej wyznaczalności. Więzy i wyznaczanie reakcji. Rozwiązywanie kratownic płaskich. Belki proste, belki o osi załamanej i zakrzywionej. Wyznaczanie rozkładów momentów, sił tnących i normalnych. Belki przegubowe oraz statycznie wyznaczalne układy trójprzegubowe. Równanie różniczkowe równowagi elementu pręta. Założenia ogólne wytrzymałości materiałów, zasada de Saint-Venanta oraz superpozycja. Pojęcie naprężeń, prawo Hooke'a. Odształcenia podłużne i poprzeczne. Wykres <math>\sigma - \varepsilon</math>. Koncentracja naprężeń. Naprężenia w przekroju ukośnym i przy rozciąganiu (ściskaniu) dwukierunkowym. Czyste ścinanie. Ścinanie technologiczne. Płaski i złożony stan naprężeń. Wyznaczanie naprężeń głównych. Charakterystyki geometryczne przekrojów płaskich. Momenty bezwładności. Osie główne. Osie centralne. Momenty bezwładności dla osi przesuniętych i obróconych. Opis odształceń przy zginaniu prętów. Czyste zginanie i podstawowe założenia teorii zginania. Naprężenia normalne przy zginaniu. Zginanie z udziałem sił poprzecznych. Naprężenia zastępcze. Belki złożone i obliczenia połączeń. Zginanie ukośne. Rozciąganie i ściskanie mimośrodowe. Rdzeń przekroju. Opis odształceń pręta skręcanego. Równania linii ugięcia belki. Warunki brzegowe. Zjawiska wyboczenia prętów ściskanych. Siła eulerowska. Wyznaczanie przemieszczeń. Równania prac wirtualnych dla ciał sztywnych i odkształcalnych. Wpływ sił tnących i normalnych na przemieszczenia. Twierdzenie o wzajemności przemieszczeń. Ustroje statycznie niewyznaczalne. Geometryczna niezmiennosc i stopień statycznej niewyznaczalności. Rozwiązywanie metodą sił. Układ podstawowy statycznie wyznaczalny. Równanie kanoniczne metody sił i wzory superpozycyjne. Równanie trzech momentów dla belek ciągłych. Metoda przemieszczeń. Układy nieprzesuwne i przesuwne. Wzory transformacyjne dla prętów. Rozwiązywanie nieprzesuwnych układów belkowych i ramowych. Dyskretne metody numeryczne: metoda różnic skończonych, metoda elementów skończonych.</p>	<p>IG1A_W01 IG1A_U16 IG1A_K02</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>
<p>3.5. Gleboznawstwo</p>	<p>6</p>	<p>K</p>	<p>Definicja gleby, miejsce, rola i funkcje gleby w środowisku przyrodniczym, Geneza i ewolucja gleb. Procesy wietrzenia i cykle obiegu substancji w środowisku. Procesy glebotwórcze kształtujące budowę i właściwości gleb. Glebowe czynniki wzrostu roślin. Gleba jako system wielofazowy. Skład granulometryczny i skład mineralogiczny głównych frakcji glebowych. Gęstość gleby i poszczególnych składników. Postacie wody w glebie. Potencjał wody glebowej. Retencja wodna gleb mineralnych i organicznych gleb i przepływ wody w glebie. Powietrze glebowe. Termiczne właściwości gleb. Zjawiska sorpcji i wymiany kationów i anionów w układzie faza stała-roztwór glebowy. Materia organiczna gleb i jej rola w kształtowaniu fizycznych i chemicznych właściwości. Obieg węgla w środowisku przyrodniczym. Organizmy glebowe. Gleby organiczne świata i Polski. Warunki rozwoju gleb organicznych i podwodnych złóż organicznych. Hydrologia i zbiorniki roślinne torfowisk. Systematyka gleb Polski. Bonitacja gleb i waloryzacja gleb. Elementy kartografii gleb. Elementy degradacji i ochrony gleb. Podział materiału glebowego na frakcje granulometryczne, metody oznaczania składu granulometrycznego gleb, oznaczanie składu granulometrycznego metoda Casarande'a w modyfikacji Prószyńskiego. Oznaczanie gęstości stałej fazy gleby, gęstości objętościowej, porowatości, objętości właściwej, rodzaju i trwałości struktury. Oznaczanie zawartości w glebie węgla organicznego i materii organicznej. Oznaczanie kationowej pojemności wymiennej i sumy wymiennych kationów zasadowych.</p>	<p>IG1A_W02 IG1A_W03 IG1A_W04 IG1A_W05 IG1A_W06 IG1A_U03 IG1A_U04 IG1A_U06 IG1A_K02 IG1A_K03 IG1A_K04 IG1A_K07</p>	<p>Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji</p>



3.6A. Informatyczne podstawy projektowania	5	W	Algorytmika – podział algorytmów i ich cechy, zapis algorytmów za pomocą schematu blokowego i języka programowania wysokiego poziomu (np. Pascal), różne sposoby organizacji pętli obliczeniowej, także pętle wielokrotne. Struktury danych – tablica, rekord, plik sekwencyjny, stos, kolejka, drzewo binarne. Wybrane proste metody numeryczne: metody sortowania tablic (proste wybieranie, prosta zamiana, sortowanie stogowe), obliczanie wartości wielomianu metodą Hornera, rozwiązywanie algebraicznych równań nieliniowych (metoda bisekcji, prostej iteracji). Tworzenie modeli numerycznych z zastosowaniem metody elementów skończonych (lub metody różnic skończonych). Przykłady zastosowań w obliczeniach inżynierskich (np. wyznaczanie głębokości krytycznej, wyznaczanie linii ugięcia belki metodą różnic skończonych). Realizacja modelu filtracji pod budowlą piętrzącą z wykorzystaniem MES i autorskiego oprogramowania. Przykładowe oprogramowanie inżynierskie wspierające projektowanie płaskich konstrukcji prętowych (np. RM-Win). Podstawowe cechy grafiki rastrowej i wektorowej. Tworzenie prostych rysunków 2D architektoniczno-budowlanych z zastosowaniem systemu AutoCad. Tworzenie obrazów rastrowych i ich modyfikacja z wykorzystaniem ogólnodostępnych programów grafiki rastrowej np. Gimp.	IG1A_W01 IG1A_W09 IG1A_U01 IG1A_K02 IG1A_K01	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
3.6B. Komputerowe wspomaganie projektowania	5	W	Algorytmika – podział algorytmów i ich cechy, zapis algorytmów za pomocą schematu blokowego i języka programowania wysokiego poziomu (np. Pascal), organizacja pętli obliczeniowej. Struktury danych – tablica, rekord, plik sekwencyjny, stos, kolejka, drzewo binarne. Zapoznanie z wybranymi prostymi metodami numerycznymi: metody sortowania tablic (proste wybieranie, prosta zamiana, sortowanie stogowe), obliczanie wartości wielomianu metodą Hornera, rozwiązywanie algebraicznych równań nieliniowych (metoda bisekcji, prostej iteracji). Elementarna wiedza z zakresu tworzenia modeli numerycznych z zastosowaniem metody elementów skończonych (lub metody różnic skończonych). Przykłady zastosowań w obliczeniach inżynierskich (np. wyznaczanie głębokości krytycznej, wyznaczanie linii ugięcia belki metodą różnic skończonych). Zapoznanie z przykładowym oprogramowaniem inżynierskim wspierającym projektowanie płaskich konstrukcji prętowych (np. RM-Win). Podstawowe cechy grafiki rastrowej i wektorowej. Barwa, cechy; modele przestrzeni barw. Tworzenie rysunków 2D architektoniczno-budowlanych oraz konstrukcyjnych (żelbet, stal) z zastosowaniem systemu AutoCad: dobór skali, warstwy, tryby pracy; rysowanie z wykorzystaniem prymitywów; wymiarowanie; kopiowanie elementów, bloki; przygotowanie do wydruku. Tworzenie obrazów rastrowych i ich modyfikacja (skanowanie, fotografia wysokiej rozdzielczości wykonywana z BSP (dron).	IG1A_W01 IG1A_W09 IG1A_U01 IG1A_K02 IG1A_K01	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
3.7A. Systemy informacji przestrzennej	4	W	Zasady wykorzystania systemów informacji przestrzennej w inżynierii środowiska w zakresie pozyskiwania, gromadzenia, analizowania danych oraz wizualizacji wyników. Mapy tematyczne na podstawie cyfrowych danych GUGiK oraz archiwalnych danych rastrowych. Dylematy prawne związane z pozyskiwaniem danych. Metody pozyskiwania i analizy danych.	IG1A_W01 IG1A_W09 IG1A_U01 IG1A_U17 IG1A_K01 IG1A_K02 IG1A_K05	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

3.7B. Podstawy GIS	4	W	Zasady pracy systemów informacji przestrzennej w inżynierii środowiska w zakresie pozyskiwania, gromadzenia, analizowania danych oraz wizualizacji wyników. Analizy przestrzenne na podstawie pozyskanych cyfrowych danych GUGiK oraz archiwalnych danych rastrowych. Metody pozyskiwania i analizy danych. Dylematy prawne związane z pozyskiwaniem danych.	IG1A_W01 IG1A_W09 IG1A_U01 IG1A_U17 IG1A_K01 IG1A_K02 IG1A_K05	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
4.1. Język obcy	2	O	Pogłębianie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem zgodnie z wymaganiami określonymi dla stosownego poziomu Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Rozwijanie zasobu terminologii specjalistycznej z zakresu odpowiadającego danemu kierunkowi studiów. Rozwijanie umiejętności rozumienia i uczestniczenia w dyskusji na tematy związane z kierunkiem studiów. Rozwijanie umiejętności samodzielnej pracy nad tekstem fachowym oraz pracy zespołowej nad projektami o tematyce specjalistycznej.	IG1A_U02 IG1A_K01 IG1A_K02	Studium Języków Obcych
4.2. Budownictwo ogólne	5	K	Podstawowe pojęcia z zakresu budownictwa, elementy prawa budowlanego oraz warunki techniczne i użytkowania budynków. Elementy konstrukcyjne budynku: dachy, stropy, ściany, schody, fundamenty – pojęcia podstawowe, podział, rodzaje, zadania. Wiadomości podstawowe o układach konstrukcyjnych i sztywności budynku. Charakterystyka przegród budowlanych – wybrane konstrukcje oraz wymagania izolacyjne i przeciwpożarowe. Przewody dymowe, wentylacyjne i spalinowe – podstawowe wymagania techniczne. Podstawowe wiadomości o elementach wykończenia budynku – pokrycia dachowe, obróbki i opierzenia blacharskie, elementach odwodnienia dachu (rynny, rury spustowe). Wiadomości podstawowe o stolارce okiennej i drzwiowej – wymagania, podział, przykładowe rozwiązania konstrukcyjne.	IG1A_W11 IG1A_W16 IG1A_U16 IG1A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
4.3. Ryzyko i zagrożenie powodziowe	3	O	Wprowadzenie do zagadnień ochrony przeciwpowodziowej i ryzyka powodziowego. Elementy hydrauliki i hydrologii mające bezpośredni wpływ na ocenę i redukcję ryzyka powodziowego. Przegląd technicznych i nietechnicznych środków ochrony przeciwpowodziowej. Wały przeciwpowodziowe: budowa, zastosowanie i oddziaływanie, zasady projektowania. Zbiorniki retencyjne: budowa, podstawowe cechy, plany dyspozytorskie w warunkach powodziowych. Konstruowanie scenariuszy wezbrań w ocenie ryzyka powodziowego. Modelowanie propagacji fal wezbraniowych w korytach rzecznych. Oprogramowanie specjalistyczne stosowane w prognozowaniu zjawisk powodziowych. Podstawowe informacje na temat kalibracji i weryfikacji modeli komputerowych. Dyrektywa Powodziowa i jej wdrażanie w warunkach polskich. Strefy zagrożenia powodziowego: cele, wymagane dane, metody wyznaczania. Metody szacowania ryzyka powodziowego. Zaawansowane metody sterowania zbiornikami retencyjnymi. Zasady działania modeli propagacji fal wezbraniowych. Konfiguracja podstawowego modelu. Wyznaczenie stref zagrożenia powodziowego. Wykorzystanie zaawansowanych narzędzi modelowania: połączenia rzek, budowle hydrotechniczne, strefy martwe przepływu, obszary retencyjne. Ocena ryzyka powodziowego na podstawie wyników modelowania.	IG1A_W14 IG1A_W20 IG1A_U04 IG1A_U14 IG1A_U18 IG1A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

4.4. Hydrologia	6	K	Krążenie wody w przyrodzie. Cykl hydrologiczny. Organizacja służby hydrologicznej w Polsce. Zjawiska ekstremalne: wezbrania i niżówki. Zasady obliczania największych przepływów rocznych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia. Wpływ warunków fizjograficznych zlewni na zasoby wodne. Bilanse wodne zlewni rzecznych. Modelowanie matematyczne wybranych procesów hydrologicznych. System osłony i prognoz hydrologicznych. Określanie przepływów charakterystycznych dla rzek kontrolowanych. Przepływy umowne. Obliczanie odpływu ze zlewni z wykorzystaniem modelu hydrologicznego. Pomiar hydrometryczne do obliczania natężenia przepływu.	IG1A_W03 IG1A_W04 IG1A_W12 IG1A_U01 IG1A_U04 IG1A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
4.5. Inżynieria wodno- melioracyjna	3	O	Zasady kształtowania środowiska na obszarach wiejskich. Sposoby uregulowania stosunków wodnych na terenach nadmiernie uwilgotnionych. Ocena przepustowości rowów i kanałów o zróżnicowanej chropowatości powierzchni dna i skarp. Wpływ roślinności na warunki przepływu wody w korycie. Projekt odwodnienia terenu z wysoko zalegającym zwierciadłem wody gruntowej za pomocą sieci rowów otwartych. Wykonanie podstawowych obliczeń i określenie podstawowych parametrów rowów. Obliczenia przepustowości kanału ziemnego o zróżnicowanej szorstkości skarp i dna dla różnych rzędnych napełnienia. Określenie warunków pracy zastawki melioracyjnej (wydatek zastawki).	IG1A_W01 IG1A_W13 IG1A_U05 IG1A_U15 IG1A_U14 IG1A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
4.6. Mechanika płynów	7	O	Ruch jednostajny w korytach otwartych. Hydraulicznie najkorzystniejszy kształt koryta. Koryta złożone. Koryta naturalne. Energia rozporządzalna. Ruch krytyczny. Odskok hydrauliczny. Ruch wolnozmienny w korytach przyrządowych, układ zwierciadła wody metody rozwiązań. Przepływy ustalone płynów ściśliwych. Właściwości termodynamiczne gazów. Wypływ adiabatyczny gazu przez otwór. Obliczanie przepływu w gazociągach. Ruch wód gruntowych, prawo Darcy. Przepływ wolnozmienny, założenia Dupuita. Ogólne równania ruchu wolnozmiennego. Dopływ do rowu. Osowo symetryczny dopływ do studni zwykłej i studni artezyjskie. Dopływ do zespołu studni.	IG1A_W01 IG1A_W12 IG1A_W18 IG1A_U03 IG1A_U04 IG1A_K03 IG1A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
4.7A. Mechanika gruntów	4	O	Podstawowe pojęcia z zakresu teorii sprężystości oraz mechaniki ośrodka ciągłego i rozdrobnionego, stałe sprężystości ośrodka ciągłego i cechy mechaniczne ośrodka rozdrobnionego, naprężenia w ośrodku gruntowym i metody ich wyznaczania, stan graniczny naprężenia w ośrodku gruntowym, odkształcalność a ściśliwość gruntów, teoria konsolidacji, wytrzymałość gruntów na ścinanie, nośność i odkształcalność podłoża gruntowego, uziarnienie i właściwości fizyczne w ujęciu koncepcji trójfazowej budowy gruntów, badania gruntów metodami laboratoryjnymi i in-situ, rodzaje wody gruntowej i ich wpływ na właściwości gruntów, warunki i rodzaje stanów granicznych, zasady wymiarowania fundamentów bezpośrednich metodą stanów granicznych.	IG1A_W01 IG1A_W05 IG1A_W19 IG1A_U04 IG1A_U08 IG1A_U06 IG1A_U13 IG1A_K04	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
4.7B. Geotechnika w inżynierii środowiska	4	O	Klasyfikacja gruntów ze względu na uziarnienie, stan i genezę, wskaźniki identyfikujące zagęszczenie i konsystencję gruntów, krzywe uziarnienia i zagęszczalności, właściwości fizyczne w ujęciu koncepcji trójfazowej budowy gruntów, grunty: zapadowe, pęczniejące, wysadzinowe, słabonośne, rodzaje wody gruntowej, kapilarność, parametry filtracyjne gruntu, konsolidacja, parametry odkształceniowe i wytrzymałość na ścinanie, ściśliwość gruntów, kategorie geotechniczne, nośność i odkształcalność oraz rozkład naprężeń w podłożu gruntowym, stany graniczne ośrodka gruntowego, badania gruntów metodami laboratoryjnymi i terenowymi, nowoczesne techniki badań, podstawowe pojęcia z teorii sprężystości.	IG1A_W01 IG1A_W05 IG1A_W19 IG1A_U04 IG1A_U08 IG1A_U06 IG1A_U13 IG1A_K04	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

4.8A. Rekultywacja i ochrona gleb	4	W	Rola gleby w biosferze, zmiany w rolniczej i leśnej przestrzeni produkcyjnej wywołanej działalnością gospodarczą. Nieużytki przemysłowe i ich podział. Rekultywacja jako kierunek badawczy i działalność gospodarcza. Litologia złóż węgla brunatnego i kamiennego oraz gospodarka skałami nadkładu. Litologia złóż surowców mineralnych. Właściwości gruntów pogórnicych po kopalnictwie odkrywkowym i głębinowym. Determinanty wyboru kierunku rekultywacji. Koncepcje rekultywacji biologicznej. Rekultywacja gruntów pogórnicych. Rekultywacja składowisk popiołowych. Typy gospodarki wodnej i rekultywacja gleb w rejonie oddziaływania leja depresyjnego, szkody górnicze. Rekultywacja gleb kwaśnych i zakwaszonych. Czynniki wywołujące alkalizację i zakwaszenie gleb. Rekultywacja gleb skażonych pierwiastkami śladowymi. Rekultywacja gleb skażonych substancjami ropopochodnymi.	IG1A_W02 IG1A_W03 IG1A_W04 IG1A_U04 IG1A_U13 IG1A_K02 IG1A_K03 IG1A_K01	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
4.8B. Rewitalizacja terenów zdegradowanych	4	W	Rola gleby w biosferze, zmiany w rolniczej i leśnej przestrzeni produkcyjnej wywołanej działalnością gospodarczą. Nieużytki przemysłowe i ich podział. Definicja, kierunki i cele rewitalizacji. Instrumenty prawne, ekonomiczne i przyrodnicze rewitalizacji. Mechanizmy i elementy rewitalizacji, obszary kryzysowe. Koncepcje rekultywacji biologicznej. Rewitalizacja terenów pokopalnianych. Rewitalizacja terenów przemysłowych. Efektywność przyrodnicza i ekonomiczna rewitalizacji. Wykorzystanie odpadów przemysłowych w rewitalizacji terenów przemysłowych. Odtworzenie gleb na terenach przemysłowych	IG1A_W02 IG1A_W03 IG1A_U04 IG1A_U09 IG1A_K02 IG1A_K01	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
5.1. Język obcy	2	O	Pogłębianie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem zgodnie z wymaganiami określonymi dla stosownego poziomu Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Rozwijanie zasobu terminologii specjalistycznej z zakresu odpowiadającego danemu kierunkowi studiów. Poznanie terminologii i struktur gramatycznych związanych z wystąpieniami i prezentacjami multimedialnymi. Zdobywanie umiejętności prezentowania i interpretacji danych przedstawionych w formie graficznej. Zdobywanie umiejętności prezentacji treści specjalistycznych (np. streszczenia) w formie pisemnej.	IG1A_U02 IG1A_K01 IG1A_K02	Studium Języków Obcych
5.2. Ochrona wód	3	K	Źródła i skutki degradacji wód powierzchniowych i podziemnych. Zagrożenia wód Morza Bałtyckiego. Wody na terenach chronionych. Rola strefy buforowej w kształtowaniu jakości wód śródlądowych. Ocena przepustowości koryt o zróżnicowanej chropowatości powierzchni dna i skarp. Wpływ drzew i zakrzaczeń na warunki przepływu wody w korycie wielkiej wody. Metody sterowania rozrzędem wody w systemie wodno-gospodarczym w celu utrzymania odpowiedniej jakości wody w rzekach. Techniczne aspekty utrzymania cieków.	IG1A_W02 IG1A_W04 IG1A_W10 IG1A_U04 IG1A_U14 IG1A_U17 IG1A_K03 IG1A_K05	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
5.3. Budownictwo ziemne i fundamentowanie	5	K	Klasyfikacja gruntów ze względu na uziarnienie, stan i genezę, wskaźniki identyfikujące zagęszczenie i konsystencję gruntów, krzywe uziarnienia i zagęszczalności, właściwości fizyczne w ujęciu koncepcji trójfazowej budowy gruntów, grunty: zapadowe, pęczniejące, wysadzinowe, słabonośne, rodzaje wody gruntowej, kapilarność, parametry filtracyjne gruntu, konsolidacja, parametry odkształceniowe i wytrzymałość na ścinanie, ściśliwość gruntów, kategorie geotechniczne, nośność i odkształcalność oraz rozkład naprężeń w podłożu gruntowym, stany graniczne ośrodka gruntowego, badania gruntów metodami laboratoryjnymi i terenowymi, nowoczesne techniki badań, podstawowe pojęcia z teorii sprężystości.	IG1A_W01 IG1A_W05 IG1A_W19 IG1A_U04 IG1A_U08 IG1A_U06 IG1A_U13 IG1A_K04	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

5.4. Podstawy melioracji i systemy odwadniające	3	K	<p>Pojęcia, definicje, zadania i zakres melioracji. Rola melioracji w rolnictwie, gospodarce wodnej gleb. Historia melioracji na świecie i w Polsce. Rozwój melioracji w Polsce i aktualny stan urządzeń wodno-melioracyjnych. Potrzeby wodne roślin uprawnych. Sposoby regulowania stosunków wodnych na terenach okresowo lub trwale nadmiernie uwilgotnionych. Metody obliczania podstawowych parametrów sieci odwadniającej. Zasady projektowania melioracji odwadniających. Rowy otwarte i drenowanie. Układy, rodzaje i parametry sieci drenarskiej. Zabezpieczenia rurociągów drenarskich. Podstawy odwodnienia dróg i ulic. Urządzenia powierzchniowe do odprowadzania wody deszczowej i podziemne do odprowadzania wód opadowych. Nowe technologie i techniki stosowane w drenowaniu gruntów ornych. Zasady projektowania sieci drenarskiej w terenach bogato rzeźbionych. Podstawy doboru zabiegów agromelioracyjnych. Podstawy melioracji leśnych.</p>	<p>IG1A_W06 IG1A_W10 IG1A_W13 IG1A_U05 IG1A_U07 IG1A_K03</p>	<p>Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji</p>
5.5. Melioracje nawadniające	3	K	<p>Podstawowe melioracji nawadniających. Cele i sposoby nawodnień. Niedobory i zapotrzebowanie wody do nawodnień. Jakość wód do nawodnień. Źródła wody, wody dyspozycyjne i ujęcia wody. Dawki netto i brutto, dawki polewowe, dopływy jednostkowe. Sprawność nawodnień. Systemy nawodnień grawitacyjnych. Warunki stosowania i zasady projektowania. Projektowanie sieci podstawowej i szczegółowej, obliczenia hydrauliczne. Budowle na sieci nawadniającej. Nawodnienia ciśnieniowe, deszczownie. Kryteria stosowania i zasady projektowania. Rodzaje i elementy składowe deszczowni. Obliczenia hydrauliczne sieci nawadniającej. Kryteria stosowania i zasady projektowania. Eksploatacja systemów nawadniających. Prognozowanie i sterowanie nawodnień. Wpływ nawodnień na środowisko oraz ich rola w zrównoważonym rozwoju terenów intensywnie wykorzystywanych rolniczo. Potrzeby i efekty nawadniania roślin na obszarach szczególnie deficytowych w wodę.</p>	<p>IG1A_W10 IG1A_U04 IG1A_U09</p>	<p>Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji</p>
5.6. Sieci i instalacje sanitarne	5	K	<p>Systemy wodociągowe. Obliczanie zapotrzebowania na wodę. Ujęcia wody. Sieci wodociągowe – rozwiązania, obliczenia hydrauliczne, zasady wymiarowania. Zbiorniki magazynujące. Pompy - rodzaje, dobór. Pompownie wodociągowe. Materiały stosowane do budowy sieci i uzbrojenie sieci wodociągowych. Pokaz zgrzewania rur PE i PP. Lokalizacja przewodów i uzbrojenia sieci wodociągowych w przekroju ulicy. Budowa sieci wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze wykonanej sieci. Sieci kanalizacyjne. Rodzaje ścieków odprowadzanych systemem kanalizacyjnym. Trasowanie kanałów sieci kanalizacyjnych. Wymiarowanie przewodów kanalizacyjnych. Materiały stosowane do budowy przewodów kanalizacyjnych. Elementy uzbrojenia sieci kanalizacyjnych. Pompownie kanalizacyjne. System kanalizacji ciśnieniowej. System kanalizacji podciśnieniowej. Lokalizacja i wykonawstwo kanałów w przekroju poprzecznym ulicy. Wyloty kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze sieci kanalizacyjnych. Instalacje wodociągowe wewnętrzne. Instalacje kanalizacyjne wewnętrzne. Eksploatacja sieci wodociągowych. Podstawy eksploatacji sieci kanalizacyjnych.</p>	<p>IG1A_W16 IG1A_W17 IG1A_U01 IG1A_U04 IG1A_U11 IG1A_K02 IG1A_K04</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>

5.7. Planowanie i zagospodarowanie przestrzenne	3	O	Definicje, rola, znaczenie, przedmiot, podmiot i cele gospodarki przestrzennej; przestrzeń – główne cechy, ujęcie systemowe); elementy zagospodarowania przestrzennego; formy użytkowania przestrzeni planistycznej; wybrane teorie gospodarki przestrzennej; czynniki rozwoju i lokalizacji działalności gospodarczej; udział społeczeństwa w gospodarce przestrzennej; obszary funkcjonalne w gospodarce przestrzennej; zrównoważony rozwój i wskaźniki zrównoważonego rozwoju; ład zintegrowany i ład przestrzenny; zarządzanie (planowanie) strategiczne; zasady zagospodarowania przestrzennego, struktura przestrzenna miast i gmin; przyczyny przyspieszonych przekształceń w strukturze przestrzennej miast; system planowania przestrzennego w Polsce (poziomy: krajowy, regionalny i lokalny).	IG1A_W20 IG1A_W20 IG1A_W20 IG1A_W02 IG1A_U17 IG1A_U19 IG1A_K02 IG1A_K05	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
5.8A. Inżynieria rzeczna	5	O	Koryto rzeki i dolina rzeczna. Potamologia i morfologia rzek, gospodarcze i przyrodnicze znaczenie rzek, regulacja i renaturyzacja. Elementy hydrauliki i hydrologii, przepływy wody w rzece. Podstawowe właściwości wody i rumowiska. Procesy kształtowania koryt. Proces erozji i akumulacji koryt rzecznych. Prace inżynierskie (regulacja, konserwacja, przebudowa) wykonywane w korycie i dolinie rzeki oraz ich wpływ na otaczające środowisko. Rodzaj budowli oraz materiałów wykorzystywanych do wykonywania budowli hydrotechnicznych. Zabezpieczenie doliny przed zalewaniem oraz projektowanie wałów przeciwpowodziowych. Regulacja przyjazna środowisku – „naturalna” oraz reaturyzacja. Modelowanie matematyczne w inżynierii rzecznej.	IG1A_W04 IG1A_W08 IG1A_W12 IG1A_W16 IG1A_U04 IG1A_U14 IG1A_U18 IG1A_K03 IG1A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
5.8B. Regulacja rzek	5	O	Inżynieria rzeczna, hydrologia oraz gospodarcze i przyrodnicze znaczenie rzek. Warunki hydrauliczne i hydrologiczne, mające bezpośredni wpływ na przepływy wody w rzece. Podstawowe właściwości wody i rumowiska. Sposoby regulacji technicznych, regulacji przyjaznej środowisku – „naturalnej” oraz renaturyzacji. Metody wykonywania regulacji, konserwacji oraz przebudowy w korycie i dolinie rzeki oraz ich wpływ na otaczające środowisko. Rodzaj budowli oraz materiałów wykorzystywanych do wykonywania budowli hydrotechnicznych. Zabezpieczenie doliny przed zalewaniem oraz projektowanie wałów przeciwpowodziowych.	IG1A_W04 IG1A_W08 IG1A_W12 IG1A_W16 IG1A_U04 IG1A_U14 IG1A_U18 IG1A_K03 IG1A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
6.1. Technologia wody i ścieków	5	K	Nowoczesne technologie uzdatniania wód podziemnych i powierzchniowych, odnowy wody, układy technologiczne, parametry procesów i urządzenia, skuteczność oczyszczania wody podziemnej i powierzchniowej. Rodzaje, zasady działania i eksploatacji oraz parametry urządzeń stosowanych do oczyszczania wody. Przykłady rozwiązań technologicznych i projektowych zakładów oczyszczania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi oraz dla celów przemysłowych. Charakterystyka ścieków. Procesy jednostkowe i urządzenia do mechanicznego, chemicznego i biologicznego oczyszczania ścieków. Zintegrowane biologiczne usuwanie węgla, fosforu i azotu ze ścieków. Charakterystyka układów przepływowych i porcjowych. Zasady eksploatacji urządzeń do oczyszczania ścieków. Oczyszczanie ścieków przemysłowych. Gospodarka wodno-ściekowa i bilans dla zakładów przemysłowych.	IG1A_W17 IG1A_U12 IG1A_K02 IG1A_K01	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

6.2. Budownictwo metalowe i betonowe	5	K	Ogólne informacje o stali i wyrobach metalowych, ochrona konstrukcji przed korozją i pożarem, wady i zalety konstrukcji stalowych, połączenia spawane i śrubowe, obliczenia elementów rozciąganych, projektowanie pasa kratownicy i stężeń, zasady projektowania kratownic, obliczanie elementów ściskanych, omówienie klasy przekroju, wyboczenie elementów ściskanych, projektowanie słupów jedno i wielogłęziowych, pasa kratownicy, zakratowania ściskanego, obliczanie elementów zginanych, zwichrzenie elementów zginanych, projektowanie belek bez i z uwzględnieniem wpływu zwichrzenia. Ogólne informacje o właściwościach betonu konstrukcyjnego i stali zbrojeniowej, rodzaje konstrukcji z betonu (betonowe, żelbetowe, zespolone, sprężone), zasady wymiarowania elementów żelbetowych, wymiarowanie elementów zginanych, zasady zbrojenia belek żelbetowych, zasady zbrojenia płyt.	IG1A_W11 IG1A_W16 IG1A_U15 IG1A_U16 IG1A_K01 IG1A_K02 IG1A_K07	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
6.3A. Budowle piętrzące	5	W	Projektowanie budowli piętrzących. Stopnie wodne na rzekach i kanałach. Elementy stopnia, kompozycja i usytuowanie budowli piętrzących. Wymiarowanie budowli hydrotechnicznych metodą stanów granicznych. Stany graniczne nośności i użytkowania. Wymiarowanie i konstrukcja zapór ziemnych. Obliczenia filtracji przez zaporę ziemną. Filtracja pod jazem – obliczenia metodą Czugaiewa. Sprawdzenie gradientów filtracji. Konstrukcje i typy przepławek dla ryb. Lokalizacja, warunki dobrej pracy przepławki. Instrukcja stopnia wodnego, instrukcja gospodarowania wodą. Stateczność brzegów rzeki. Wpływ zbiorników zaporowych na procesy rzeczne. Erozja lokalna, podłużna, akumulacja materiału niesionego przez rzekę w zbiorniku. Umocnienia brzegów i dna rzeki powyżej i poniżej budowli piętrzących. Materiały i elementy budowli regulacyjnych. Ocena zamulania zbiorników i erozja koryta poniżej stopnia. Stalowe zamknięcia wodne. Klasy zamknięć wodnych. Zamknięcia płaskie (zasuw) i segmentowe. Rozmieszczenia dźwigarów głównych i belek rusztu. Obliczenia elementów konstrukcyjnych zamknięcia. Uszczelnienia, urządzenia wyciągowe zasuw i segmentów. Wykorzystanie energii wody. Określenia i pojęcia: klasyfikacja elektrowni wodnych, sprawność elektrowni wodnej, turbiny wodne.	IG1A_W10 IG1A_W15 IG1A_U03 IG1A_U15 IG1A_K02 IG1A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
6.3B. Systemy wodne w rolnictwie	5	W	Aktualna ocena stanu ilościowego i jakościowego systemów i urządzeń melioracji wodnych. Podstawowe przyczyny dekapitalizacji urządzeń melioracyjnych. Potrzeby w zakresie odbudowy urządzeń i ich modernizacji z uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska. Utrzymanie i eksploatacja urządzeń i systemów melioracyjnych na obszarach chronionych, w tym obszarach Natura 2000. Gospodarowanie wodą w aspekcie zmian klimatu. Zjawiska ekstremalne w Polsce oraz metody przeciwdziałania negatywnym skutkom występowania powodzi i susz. Nowoczesne technologie i techniki nawodnień. Zwiększenie zdolności retencyjnych terenów rolniczych. Metody operacyjnego sterowania. Niezawodność systemów i urządzeń nawadniająco-odwadniających.	IG1A_W13 IG1A_U01 IG1A_U07 IG1A_U15 IG1A_K07	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
6.3C. Adaptacja gospodarki wodnej do zmian klimatu	5	W	Ochrona zasobów wodnych w zmienionych warunkach klimatycznych. Zmiany średniego rocznego współczynnika odpływu dla terenu całej Polski. Zmiany wybranych charakterystyk hydrologicznych dla wybranych zlewni na terenie Polski. Zmiany potrzeb wodnych gospodarki w skali kraju z podziałem na województwa, wraz z rozbiciem na potrzeby przemysłu, energetyki, rolnictwa i gospodarki komunalnej. Bilans wodny w skali kraju oraz w skali województw. Działania adaptacyjne. Plan adaptacji do zmian klimatu. Miejskie plany adaptacji do zmian klimatu. Plan zarządzania ryzykiem powodziowym. Plan gospodarowania wodami. Plan przeciwdziałania skutkom suszy w regionach wodnych i dorzeczach. Techniczne i nietechniczne metody adaptacji gospodarki wodnej do zmian klimatu.	IG1A_W03 IG1A_W13 IG1A_W21 IG1A_U01 IG1A_U07 IG1A_U15 IG1A_K01 IG1A_K07	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

6.4. Technologia i organizacja robót w budownictwie wodnym	3	K	Podstawowe pojęcia z zakresu produkcji, technologii i organizacji robót. Techniczne normy ilościowe w budownictwie. Badanie pracy i mierzenie pracy. Metody normowania czasu pracy stosowane w budownictwie. Normowanie pracy maszyn. Wybrane elementy z technologii, organizacji i mechanizacji robót ziemnych i sieciowych. Metody wykonywania robót. Harmonogramy budowlane. Metody sieciowe w planowaniu i organizacji robót budowlanych. Wytyczne zagospodarowania placu budowy. Podstawy ergonomii i bhp w robotach budowlanych i na placu budowy. Dokumentacja budowy. Odbiór i rozliczenie robót. Zlecenie robót budowlanych - tryby, procedury (PZP, FIDIC). Kryteria wyboru najkorzystniejszej oferty.	IG1A_W02 IG1A_W11 IG1A_U10 IG1A_U11 IG1A_K01 IG1A_K06	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
6.5. Kosztorysowanie w gospodarce wodnej	3	K	Prawne, techniczne i finansowe podstawy kosztorysowania. Metody kalkulacji cen robót budowlanych. Rodzaje kosztorysów i ich funkcje. Skład dokumentacji kosztorysowej. Szczegółowe zasady przedmiarowania wybranych robót. Ogólne i szczegółowe specyfikacje techniczne w przygotowaniu ofert. Zasady kalkulacji wartości kosztorysowej inwestycji (WKI) w zamówieniach publicznych. Funkcje i możliwości programów wspomagających kosztorysowanie - kalkulacja kosztorysowa, bazy danych, korekta i kontrola wprowadzanych danych i wyników, wydruki. Rodzaje danych kalkulacyjnych oraz baz danych w kalkulacji kosztorysowej. Zasady użytkowania programów komputerowych.	IG1A_W02 IG1A_W11 IG1A_U10 IG1A_U11 IG1A_K01 IG1A_K06	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
6.6. Prawo wodne, geologiczne, budowlane i RDW	3	O	Zakres obowiązywania prawa geologicznego i górniczego. Własność i użytkowanie górnictwa. Koncesje. Projektowanie i wykonywanie prac geologicznych. Dokumentacja geologiczna. Wydobywanie kopaliny. Obszar i teren górniczy. Projekt zagospodarowania złoża. Składowanie odpadów w górotworze. Organy administracji geologicznej, państwowa służba geologiczna i organy nadzoru górniczego. Prawo wodne - zasady ogólne. Zarządzanie wodami. Pozwolenia wodnoprawne. Rozstrzyganie sporów. Korzystanie z wód. Ochrona wód przed zanieczyszczeniem. Ochrona przed powodzią. Regulacja i utrzymanie wód. Budownictwo wodne. Melioracje wodne. Zaopatrzenie w wodę. Spółki wodne. Księgi wodne i kataster gospodarki wodnej. Prawo budowlane - przepisy ogólne. Samodzielne funkcje techniczne w budownictwie. Prawa i obowiązki uczestników procesu budowlanego. Postępowanie poprzedzające rozpoczęcie robót budowlanych. Budowa i oddawanie do użytku obiektów budowlanych. Utrzymanie obiektów budowlanych. Katastrofa budowlana. Organy państwowego nadzoru budowlanego. Odpowiedzialność zawodowa w budownictwie. Akta prawne Unii Europejskiej z zakresu Polityki wodnej (Ramowa Dyrektywa Wodna, Dyrektywa Powodziowa, Dyrektywa o Strategicznych ocenach oddziaływania na Środowisko, Dyrektywa Ptasia oraz Dyrektywa Siedliskowa, Dyrektywa odpowiedzialnościowa, Dyrektywa o ochronie wód podziemnych, Dyrektywa o środowiskowych normach jakości w dziedzinie polityki wodnej).	IG1A_W02 IG1A_W03 IG1A_W20 IG1A_U03 IG1A_K01 IG1A_K02 IG1A_K03 IG1A_K04	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej, Instytut Budownictwa i Geoinżynierii, Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska



6.7. Zintegrowane gospodarowanie wodą	4	K	<p>Problematyka gospodarki wodnej, zasobami wodnymi w kraju i na świecie, bilansami wodnymi zlewni, sposobami magazynowania wody i gospodarowaniem wodą na zbiornikach retencyjnych. Ochrona zasobów wodnych. Przedstawienie zagadnień gospodarki wodno-ściekowej w osiedlach i aglomeracjach w kontekście regionalnej i zlewniowej gospodarki wodnej. Określenie potrzeb wodnych w zlewni, miastach i terenach wiejskich, Potrzeby wodne gospodarki komunalnej, przemysłu i rolnictwa. Gospodarka wodno-ściekowa w wybranych działach gospodarki. Zasoby dyspozycyjne oraz jakość wody. Bilans wodno-gospodarczy. Przedstawienie ekstremalnych zjawisk hydrologicznych: wezbrania, niżówki. Omówienie oddziaływania obiektów gospodarki wodnej na środowisko, drogi wodne, energetyka wodna, zagadnienia ochrony przeciwpowodziowej. Akty prawne w gospodarce wodnej. Wdrażanie Ramowej Dyrektywy Wodnej i Dyrektywy Powodziowej.</p>	IG1A_W07 IG1A_W12 IG1A_W14 IG1A_U04 IG1A_U15 IG1A_U18 IG1A_U19 IG1A_K03 IG1A_K04 IG1A_K05	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
6.8A. Budownictwo wodne	5	W	<p>Problematyka projektowania i eksploatacji budowli wodnych. Zadania budownictwa wodnego w kształtowaniu gospodarki wodnej kraju. Budowle wodne: podział i definicje, zakres stosowania oraz przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Charakterystyczne przepływy i poziomy piętrzenia w projektowaniu budowli wodnych. Podstawowe parametry charakteryzujące budowle. Akty prawne w budownictwie hydrotechnicznym. Klasyfikacja budowli wodnych. Podstawy wymiarowania budowli, zamknięcia jazowe, zasady przeprowadzania wód. Urządzenia do rozpraszania energii, zasady doboru i wymiarowania, przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Rozwiązania konstrukcyjne elementów jazów. Rzędna korony. Obrys podziemny budowli wodnych. Filtracja pod obrysem oraz wokół przyczółków. Sposoby zabezpieczeń przed szkodliwym działaniem filtracji. Zasady ustalania obciążeń oraz obliczeń stateczności budowli wodnych. Obciążenia wyjątkowe. Stateczność budowli wodnych. Umocnienia koryta w rejonie budowli wodnych. Materiały i elementy konstrukcyjne w budownictwie wodnym. Urządzenia kontrolno-pomiarowe budowli wodnych. Budowle i urządzenia towarzyszące, zastawki, lewary, przepusty. Przeprowadzanie wód budowlanych. Eksploatacja budowli piętrzących.</p>	IG1A_W10 IG1A_W15 IG1A_W16 IG1A_U03 IG1A_U15 IG1A_U16 IG1A_K02 IG1A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
6.8B. Budowle na ciekach	5	W	<p>Problematyka projektowania i eksploatacji budowli wodnych. Zadania budownictwa wodnego w kształtowaniu gospodarki wodnej kraju. Budowle wodne: podział i definicje, zakres stosowania oraz przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Charakterystyczne przepływy i poziomy piętrzenia w projektowaniu budowli wodnych. Podstawowe parametry charakteryzujące budowle. Akty prawne w budownictwie hydrotechnicznym. Klasyfikacja budowli wodnych. Podstawy wymiarowania budowli, zamknięcia jazowe, zasady przeprowadzania wód. Urządzenia do rozpraszania energii, zasady doboru i wymiarowania, przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Rozwiązania konstrukcyjne elementów jazów. Rzędna korony. Obrys podziemny budowli wodnych. Filtracja pod obrysem oraz wokół przyczółków. Sposoby zabezpieczeń przed szkodliwym działaniem filtracji. Zasady ustalania obciążeń oraz obliczeń stateczności budowli wodnych. Obciążenia wyjątkowe. Stateczność budowli wodnych. Umocnienia koryta w rejonie budowli wodnych. Materiały i elementy konstrukcyjne w budownictwie wodnym. Urządzenia kontrolno-pomiarowe budowli wodnych. Budowle i urządzenia towarzyszące, zastawki, lewary, przepusty. Przeprowadzanie wód budowlanych. Eksploatacja budowli piętrzących.</p>	IG1A_W10 IG1A_W15 IG1A_W16 IG1A_U03 IG1A_U15 IG1A_U16 IG1A_K02 IG1A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

6.9A. Rolnicze podstawy kształtowania środowiska	2	W	Definicja, geneza oraz podstawowe wiadomości z zakresu kształtowania środowiska rolniczego. Zarządzanie obszarami rolniczymi w kontekście dostosowywania się Polski do standardów wyznaczonych przez politykę środowiskową oraz rolną Unii Europejskiej. Charakterystyka grup roślin uprawnych i ich znaczenia w ochronie wód. Funkcjonowanie użytków zielonych w krajobrazie oraz formy ich wykorzystywania w kontekście gospodarowania wodą. Chwasty, jako element towarzyszący uprawom, spełniający funkcje ekologiczne. Uprawa gleby i jej wpływ na kształtowanie warunków wodnych. Bilans składników biogenych jako narzędzia kontroli gospodarstw w kontekście rozpraszania zanieczyszczeń do środowiska rolniczego. Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Budowa Krajowego Programu Rolno-środowiskowo-klimatycznego. Zmianowanie i płodozmian w kształtowaniu zasobów wodnych. Rodzaje zagrożeń środowiska wynikających z produkcji zwierzęcej oraz funkcje ekologiczne zwierząt. Ekologiczne i zoologiczne uwarunkowania produkcji rolniczej. Skutki intensyfikacji rolnictwa. Ograniczenia dla rolnictwa wynikające z dyrektywy azotanowej. Rozwój systemów proekologicznego rolnictwa. Bilans materii organicznej w gospodarstwie. Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej. Alternatywne kierunki gospodarowania na obszarach wiejskich.	IG1A_W03 IG1A_W20 IG1A_U03 IG1A_U15 IG1A_U17 IG1A_K02 IG1A_K05	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
6.9B. Rolnicze wykorzystanie ścieków i osadów ściekowych	2	W	Wykorzystanie ścieków i osadów ściekowych w rolnictwie i leśnictwie w Polsce oraz w krajach Europy. Przydatność ścieków i osadów ściekowych do rolniczego wykorzystania. Normy sanitarne dotyczące rolniczego wykorzystania ścieków i osadów ściekowych oraz ochrona wód. Systemy i urządzenia do stosowania ścieków i osadów ściekowych. Wpływ ścieków oraz osadów ściekowych na właściwości gleb i gruntów oraz procesy w nich zachodzące. Wybór terenu, warunki stosowania ścieków i osadów ściekowych, warunki glebowe i hydrogeologiczne. Dobór roślin na tereny nawożone ściekami i osadami ściekowymi, ich normy oraz ekonomiczne aspekty wykorzystania ścieków i osadów ściekowych w rolnictwie. Zasady projektowania i eksploatacji urządzeń do rolniczego użytkowania ścieków.	IG1A_W10 IG1A_W17 IG1A_U05 IG1A_U12	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
6.9C. Gospodarka odpadami	2	W	Prawne aspekty gospodarki odpadami w regulacjach prawa wspólnotowego i krajowego. Definicje odpadów. Kryteria klasyfikacyjne i systematyka podziału odpadów. Charakterystyka odpadów komunalnych. Wskaźniki odpadów niezbędnych do projektowania obiektów ich unieszkodliwiania. Ilościowa i jakościowa analiza odpadów produkowanych w Polsce. Zadania samorządu terytorialnego z zakresu gospodarowania i unieszkodliwiania odpadów Charakterystyka składowisk odpadów (formy składowisk i warunki ich lokalizacji). Metody zabezpieczeń oraz czynniki ograniczające uciążliwość składowisk odpadów. Przykłady rekultywacji i zagospodarowania terenu składowiska. Termiczne technologie przekształcania odpadów.	IG1A_W02 IG1A_W03 IG1A_W16 IG1A_U03 IG1A_U09 IG1A_U15 IG1A_K01 IG1A_K03 IG1A_K07	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

7.1A. Ekonomika i zarządzanie w inżynierii i gospodarce wodnej	3	W	Podstawowe pojęcia z mikroekonomii. Wybrane elementy analizy technicznej i ekonomicznej w przedsiębiorstwie. Funkcje inwestycji z zakresu inżynierii i kształtowania środowiska. Podstawowe pojęcia oraz podstawy metodyczne rachunku ekonomicznego. Wskaźniki oceny efektywności inwestycji. Zakres i znaczenie analizy i rachunku ekonomicznego w kolejnych fazach procesu inwestycyjnego. Zasady finansowania inwestycji z zakresu inżynierii środowiska i gospodarki wodnej. Ocena efektywności budowy sieci wodociągowo-kanalizacyjnych na obszarach wiejskich. Analiza techniczno-ekonomiczna przydomowych oczyszczalni ścieków. Analiza czynników techniczno – ekonomicznych w planowaniu inwestycji infrastruktury wodno-melioracyjnej.. Ocena efektywności inwestycji drenarskich, deszczownianych i melioracji użytków zielonych. Efektywność odbudowy i modernizacji urządzeń wodno-melioracyjnych i p. powodziowych. Ekonomiczne zagadnienia eksploatacji urządzeń i systemów melioracyjnych.	IG1A_W02 IG1A_W22 IG1A_U10 IG1A_U11 IG1A_K01 IG1A_K06	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
7.1B. Ekonomika projektów inwestycyjnych	3	W	Podstawowe pojęcia z mikroekonomii. Wybrane elementy analizy technicznej i ekonomicznej w przedsiębiorstwie. Funkcje inwestycji z zakresu inżynierii i kształtowania środowiska. Podstawowe pojęcia oraz podstawy metodyczne rachunku ekonomicznego. Wskaźniki oceny efektywności inwestycji. Zakres i znaczenie analizy i rachunku ekonomicznego w kolejnych fazach procesu inwestycyjnego. Zasady finansowania inwestycji z zakresu inżynierii środowiska i gospodarki wodnej. Ocena efektywności budowy sieci wodociągowo-kanalizacyjnych na obszarach wiejskich. Analiza techniczno-ekonomiczna przydomowych oczyszczalni ścieków. Analiza czynników techniczno – ekonomicznych w planowaniu inwestycji infrastruktury wodno-melioracyjnej.. Ocena efektywności inwestycji drenarskich, deszczownianych i melioracji użytków zielonych. Efektywność odbudowy i modernizacji urządzeń wodno-melioracyjnych i p. powodziowych. Ekonomiczne zagadnienia eksploatacji urządzeń i systemów melioracyjnych.	IG1A_W02 IG1A_W22 IG1A_U15 IG1A_K01 IG1A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
7.2. Gospodarka wodna gleb	2	K	Charakterystyczne stany uwilgotnienia profili glebowych. Ocena zdolności retencyjnych gleb i parametrów hydraulicznych. Kryteria gospodarowania wodą w glebie. Podstawowe równania przepływu wody w systemie gleba - roślina - atmosfera. Matematyczny opis poboru wody przez korzenie roślin. Charakterystyka istniejących modeli symulacyjnych przepływu wody w systemie gleba - roślina - atmosfera. Przykładowe zastosowania modeli symulacyjnych w gospodarce wodnej gleb. Bilans wodny profili glebowych. Przykłady gospodarowania wodą w glebach lekkich, zwięzłych i organicznych. Obliczenia retencji wodnej gleb. Modelowanie parametrów hydraulicznych gleb, obliczenia rozkładu potencjałów wody glebowej w warunkach ustalonych i nieustalonych Bilansowanie zasobów wodnych gleb. Podsiąk kapilarny i infiltracja. Ewapotranspiracja wskaźnikowa, potencjalna i rzeczywista. Przykładowe zastosowania metod matematycznego modelowania do gospodarowania wodą w glebach.	IG1A_W04 IG1A_W06 IG1A_W07 IG1A_U03 IG1A_U05 IG1A_U08 IG1A_K01 IG1A_K02 IG1A_K05	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji

7.3. Praktyka zawodowa	6	K	Wynikają z indywidualnego programu praktyki w danym zakładzie pracy.	IG1A_W21 IG1A_W22 IG1A_U02 IG1A_U06 IG1A_K01 IG1A_K02 IG1A_K03 IG1A_K04 IG1A_K05 IG1A_K06 IG1A_K07	
7.4. Zrównoważony rozwój w gospodarce wodnej	2	K	Cele, prawa i zasady zrównoważonego rozwoju. Historia zrównoważonego rozwoju w Polsce i na świecie. Podstawy prawne wdrażania zrównoważonego rozwoju w Polsce. Zasady zrównoważonego rozwoju gospodarki wodnej na obszarach wiejskich oraz na terenach zurbanizowanych. Przykładowe problemy oraz działania podejmowane na terenie kraju w odniesieniu do wód płynących i stojących. Zasady ekohydrologii – przykłady zastosowań	IG1A_W03 IG1A_W20 IG1A_U03 IG1A_U14 IG1A_U17 IG1A_U19 IG1A_K03	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
7.5A. Budowle piętrzące - seminarium	4	K	Zapoznanie studentów z tematyką seminarium dyplomowego, rozdzielanie tematów referatów, referowanie przez studentów zagadnień zgodnych z przydzielonymi tematami. ustalenie tematów oraz omówienie minimalnych wymagań stawianych pracom dyplomowym – inżynierskim. Referowanie problemów związanych z tematyką prac inżynierskich. Omówienie zagadnień związanych z egzaminem dyplomowym.	IG1A_W03 IG1A_W11 IG1A_W16 IG1A_U02 IG1A_U03 IG1A_U15 IG1A_K01 IG1A_K02 IG1A_K07	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
7.5B. Adaptacja gospodarki wodnej do zmian klimatu - seminarium	4	K	Zapoznanie z technikami i zasadami pisania prac dyplomowych oraz ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego. Student posiada umiejętność wyszukiwania, pozyskiwania i analizy informacji i danych pochodzących z różnych źródeł i w różnych formach, potrafi dokonać wyboru danych oraz przygotować prezentację i przedstawić ją publicznie. Zapoznanie z technikami analizy i wizualizacji danych. Student posiada umiejętność przetwarzania danych oraz przygotować prezentację i przedstawić ją publicznie, potrafi przygotować maszynopis pracy dyplomowej. Student jest gotów do oceny odpowiedzialności zawodowej, społecznej i etycznej za prawidłowe kształtowanie przestrzeni i planowanie rozwoju obszarów wiejskich, identyfikacji ryzyka związanego z gospodarowaniem przestrzenią i podejmowania działań ograniczających zagrożenia oraz stałego doskonalenia, rozwijania i aktualizowania wiedzy związanej z zagadnieniami gospodarki przestrzennej,	IG1A_W03 IG1A_W13 IG1A_W21 IG1A_U01 IG1A_U07 IG1A_U15 IG1A_K01 IG1A_K07	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

7.5C. Systemy wodne w rolnictwie - seminarium	4	K	W ramach przedmiotu Studenci przedstawiają indywidualne prezentacje multimedialne na tematy dotyczące ważności podjętego tematu pracy inżynierskiej w aspekcie przyrodniczym, technicznym i ekonomicznym oraz przedstawiają prezentacje multimedialne zakresu przeglądu literatury związanej z tematem pracy inżynierskiej oraz wyniki badań, dyskusje i wnioski związane z pracą. W ramach seminariów odbywa się także dyskusja nad formą i sposobu prezentowanych zagadnień dotycząca treści ale i sposobu przedstawiania zagadnień.	IG1A_W13 IG1A_U01 IG1A_U07 IG1A_U15 IG1A_K07	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
7.6A. Budowle piętrzące	15	W	Problematyka projektowania budowli piętrzących. Stopnie wodne na rzekach i kanałach. Elementy stopnia, kompozycja i usytuowanie budowli piętrzących. Wymiarowanie budowli hydrotechnicznych metodą stanów granicznych. Stany graniczne nośności i użytkowania. Wymiarowanie i konstrukcja zapór ziemnych. Obliczenia filtracji przez zaporę ziemną. Filtracja pod jazem – obliczenia metodą Czugaiewa. Sprawdzenie gradientów filtracji. Konstrukcje i typy przepławek dla ryb. Lokalizacja, warunki dobrej pracy przepławki. Instrukcja stopnia wodnego, instrukcja gospodarowania wodą. Stateczność brzegów rzeki. Wpływ zbiorników zaporowych na procesy rzeczne. Erozja lokalna, podłużna, akumulacja materiału niesionego przez rzekę w zbiorniku. Umocnienia brzegów i dna rzeki powyżej i poniżej budowli piętrzących. Materiały i elementy budowli regulacyjnych. Ocena zamulania zbiorników i erozja koryta poniżej stopnia. Stalowe zamknięcia wodne. Klasy zamknięć wodnych. Zamknięcia płaskie (zasuw) i segmentowe. Rozmieszczenia dźwigarów głównych i belek rusztu. Obliczenia elementów konstrukcyjnych zamknięcia. Uszczelnienia, urządzenia wyciągowe zasuw i segmentów. Wykorzystanie energii wody. Określenia i pojęcia: klasyfikacja elektrowni wodnych, sprawność elektrowni wodnej, turbiny wodne.	IG1A_W10 IG1A_W15 IG1A_U03 IG1A_U15 IG1A_K02 IG1A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
7.6B. Systemy wodne w rolnictwie	15	W	Potrzeby w zakresie odbudowy urządzeń i ich modernizacji z uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska. Utrzymanie i eksploatacja urządzeń i systemów melioracyjnych na obszarach chronionych, w tym obszarach Natura 2000. Zwiększenie zdolności retencyjnych terenów rolniczych. Metody operacyjnego sterowania odwodnieniami - Drainage Water Management (DWM) sposobem prowadzenia racjonalnej gospodarki wodą na obiekcie drenarskim Obliczenie rozstawy i zaprojektowanie doprowadzalników oraz rowów i drenarskiej sieci nawadniająco-odwadniającej. Obliczenie dopływów jednostkowych oraz przepływów miarodajnych. Weryfikacja przyjętych rozwiązań projektowych z uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska. Wykonanie opisu technicznego projektów oraz zasad eksploatacji. Opracowanie graficzne, plany sytuacyjno-wysokościowe, profile podłużne.	IG1A_W07 IG1A_W16 IG1A_U05 IG1A_U07 IG1A_U04 IG1A_K03 IG1A_K04 IG1A_K06	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
7.6C. Adaptacja gospodarki wodnej do zmian klimatu	15	W	Możliwości adaptacji sektora gospodarki wodnej do zmian klimatycznych. Techniczne i nietechniczne metody przeciwdziałania skutkom susz i powodzi w zlewniach. Analiza danych przestrzennych dotyczących zagadnień gospodarki wodnej, ochrony przeciwpowodziowej oraz kształtowania środowiska. Sposoby prowadzenia gospodarki wodnej pozwalające zapobiegać lub ograniczać skutki powodzi oraz planować zagospodarowanie zlewni w celu zwiększania retencyjności i zmniejszania skutków suszy w zlewni.	IG1A_W04 IG1A_W07 IG1A_W14 IG1A_U15 IG1A_U17 IG1A_U18 IG1A_U19 IG1A_K02 IG1A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

<sup>1</sup> Litera (A, B, C,...) oznacza jeden z przedmiotów do wyboru.

<sup>2</sup> Kategorie przedmiotu: K – kierunkowy, W – do wyboru, O – ogólnouczelniany, H – z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych.

### 3. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

<i>Symbol</i>	<i>Kierunkowe efekty uczenia się<sup>3</sup></i>	<i>Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się</i>
	<b>WIEDZA</b> – absolwent zna i rozumie:	
IG1A_W01	wybrane działy matematyki, fizyki i chemii dostosowane do wymagań inżynierii i gospodarki wodnej, zna metody matematycznego opisu zjawisk fizycznych i chemicznych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W02	podstawowe aspekty wiedzy ekonomicznej, prawnej i społecznej niezbędne do realizacji zadań z zakresu inżynierii i gospodarki wodnej oraz ochrony i kształtowania środowiska.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W03	rolę i znaczenie środowiska przyrodniczego, wie o jego zagrożeniach i ochronie oraz o zasadach zrównoważonego rozwoju ze szczególnym uwzględnieniem środowiska wodnego.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W04	obieg wody w środowisku przyrodniczym, zna wpływ procesów naturalnych i antropogenicznych na zasoby wodne zlewni. Zna znaczenie środowiska glebowego w obiegu wody i substancji rozpuszczonych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W05	zasady poboru próbek do analiz laboratoryjnych. Zna zasady pomiarów i opisu podstawowych parametrów morfologicznych, fizycznych, chemicznych i mechanicznych gleb i gruntów, stosuje elementy analizy statystycznej do opisu danych doświadczalnych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W06	wpływ nadmiaru i niedoboru wody na warunki wzrostu roślin i produktywność gleb. Zna metody regulacji stosunków powietrzno-wodnych środowiska glebowego.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W07	zasady zwiększania zasobów wodnych zlewni i minimalizowania skutków niedoborów wody. Zna zasady doboru systemu nawadniającego.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W08	zasady geodezyjnej obsługi zadań związanych z inżynierią gospodarki wodnej.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W09	zasady gromadzenia, przetwarzania i prezentacji danych przestrzennych, czyta rysunki i schematy maszyn, urządzeń i układów technicznych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W10	zasady eksploatacji urządzeń i systemów na sieciach melioracyjnych oraz w budownictwie wodnym.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W11	zagadnienia z zakresu technologii i organizacji robót wodnomelioracyjnych i budowlanych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach

IG1A_W12	zjawiska i procesy hydrologiczne, zna zasady prowadzenia pomiarów hydrometrycznych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W13	funkcjonowanie złożonych systemów wodnomelioracyjnych, zna zasady ich prawidłowej eksploatacji.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W14	zasady oceny ryzyka powodziowego i potrafi wybrać sposób jego minimalizowania.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W15	zagadnienia z zakresu morfologii rzek, procesów korytowych, zagadnień technicznych związanych z gospodarczym wykorzystaniem rzek i pracami inżynierskimi w dolinie rzecznej.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W16	zasady doboru materiałów stosowanych w inżynierii środowiska, budownictwie wodnym i ogólnym oraz melioracjach wodnych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W17	procesy związane z uzdatnianiem wody i oczyszczaniem ścieków, zna zasady działania i konstrukcji oraz projektowania urządzeń i systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W18	podstawowe rodzaje, cechy i właściwości płynów, zna prawa hydrostatyki i ruchu płynów w przewodach zamkniętych, otwartych i w ośrodkach porowatych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W19	podstawowe pojęcia o cechach i właściwościach gruntów naturalnych i antropogenicznych, zna zasady obciążania podłoża gruntowego, w tym oddziaływania fundamentów, zna rodzaje, technologie i wymagania budownictwa ziemnego, rozumie zasady współpracy konstrukcja-fundament-podłoże.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W20	zasady planowania i zagospodarowania przestrzennego.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W21	podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_W22	zasady dotyczące zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej; zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu inżynierii i gospodarki wodnej.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> – absolwent potrafi:	
IG1A_U01	zastosować podstawowe technologie informatyczne w zakresie pozyskiwania i przetwarzania informacji, obliczeń statystycznych i grafiki komputerowej.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U02	precyzyjnie, zwięźle i poprawnie porozumiewać się z różnymi podmiotami w formie werbalnej, pisemnej i graficznej w środowisku zawodowym i innych, także w języku obcym na poziomie B2.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U03	sporządzać raporty techniczne i laboratoryjne, a także przygotowywać i przedstawiać prezentacje medialne na ich temat.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach

IG1A_U04	wykonywać pod nadzorem podstawowe analizy fizyko-chemiczne, proste zadania badawcze, eksperymenty i projekty	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U05	dobrac właściwą metodę regulacji stosunków powietrzno-wodnych w glebie z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju oraz ochrony środowiska.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U06	posługiwać się podstawowym sprzętem pomiarowym i laboratoryjnym, zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U07	wyznaczyć parametry sieci odwadniających i nawadniających oraz przedstawić wyniki w formie opisowej, tabelarycznej i graficznej.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U08	określić podstawowe parametry środowiska gruntowego, potrafi zaprojektować fundamenty bezpośrednie, pośrednie i obiekty budownictwa ziemnego, potrafi określić znaczenie zagrożeń związanych z oddziaływaniem inwestycji inżynierskich na ośrodek gruntowy z uwzględnieniem analizy stateczności.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U09	dobrac sposób rekultywacji terenów zdegradowanych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U10	dokonać oceny efektywności ekonomicznej projektów inwestycyjnych, potrafi organizować prace zgodnie z zasadami zastosowanych technologii.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U11	wybrać odpowiednią technologię oraz zaprojektować wybrane elementy systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U12	określić jakość wody i ścieków, potrafi wybrać proces oczyszczania wody i zaprojektować prosty układ technologiczny.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U13	wykonywać analizy składu mechanicznego i cech wskaźnikowych gleb i gruntów dla potrzeb inżynierii i gospodarki wodnej oraz ochrony i kształtowania środowiska.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U14	określić podstawowe elementy i procesy opisujące koryto rzeczne. Potrafi wskazać naturalne procesy zachodzące w korycie rzeki oraz zmiany wynikające z prowadzonych w dolinie prac inżynierskich.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U15	sformułować problem inżynierski oraz zaplanować sposób jego rozwiązania w zakresie budownictwa hydrotechnicznego, ziemnego oraz wodno-melioracyjnego z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi i materiałów.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U16	wyznaczyć siły wewnętrzne i deformacje w prostych ustrojach budowlanych oraz zaprojektować wybrane elementy i proste konstrukcje budowlane.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U17	dokonać analizy danych przestrzennych dotyczących zagadnień gospodarki wodnej, ochrony przeciwpowodziowej oraz kształtowania środowiska. Umie wykonać proste pomiary geodezyjne oraz korzystać ze złożonej dokumentacji geodezyjnej.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_U18	określić stopień zagrożenia powodziowego i określić sposoby prowadzenia gospodarki wodnej pozwalające zapobiegać lub ograniczać skutki powodzi.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach



IG1A_U19	planować zagospodarowanie zlewni w celu zwiększenia retencyjności i zmniejszenia skutków suszy w zlewni	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
	<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> – absolwent jest gotów do:	
IG1A_K01	ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz umie praktycznie stosować zdobytą wiedzę uwzględniając aspekty prawne, etyczne i ekonomiczne.	aktywny udział w zajęciach
IG1A_K02	samodzielnej pracy nad wyznaczonym zadaniem oraz współpracy w zespole, przyjmując w nim różne role.	aktywny udział w zajęciach, projekt
IG1A_K03	oceny ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	aktywny udział w zajęciach, projekt
IG1A_K04	odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określanych przez siebie lub innych zadań, prawidłowego określenia hierarchii zadań do wykonania.	aktywny udział w zajęciach
IG1A_K05	prawidłowej identyfikacji i rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu oraz rozumienia wagi pozyskiwania informacji z wiarygodnych źródeł.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG1A_K06	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz wykazywania odpowiedzialności za higienę i bezpieczeństwo pracy własnej i innych.	aktywny udział w zajęciach
IG1A_K07	przyjęcia roli społecznej absolwenta kierunku z dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych; zna powiązania studiowanego kierunku z naukami technicznymi i przyrodniczymi. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	aktywny udział w zajęciach

<sup>3</sup> określone w sposób odpowiadający charakterystynom drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie odpowiednio 6 lub 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (załącznik do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji; Dz. U., poz. 2218)

#### 4. Wymiar, zasady i formę odbywania praktyk zawodowych

1. Praktyka zawodowa trwa cztery tygodnie, jest obowiązkowa i jest realizowana od drugiego do szóstego semestru. na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych.
2. Praktyki realizowane są zgodnie z procedurą organizacji studenckich praktyk zawodowych, wprowadzoną zarządzeniem Rektora zamieszczoną na stronie Uniwersytetu w zakładce „jakość kształcenia”. Opis zakładanych efektów uczenia się, które student uzyskuje w czasie praktyki, okres odbywania praktyki oraz szczegółowe wymagania dotyczące miejsca i charakteru praktyki określa ramowy program studenckiej praktyki zawodowej zamieszczony na stronie internetowej Wydziału Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej UPP.
3. Student odbywa praktykę na podstawie umowy zawartej pomiędzy UPP a podmiotem, w którym praktyka będzie realizowana. Umowę o organizację praktyki studenckiej zawiera Dziekan Wydziału na mocy udzielonego mu pełnomocnictwa Rektora.
4. Nadzór nad realizacją praktyk sprawuje Koordynator praktyk studenckich, którego powołuje Dziekan. Koordynator przygotowuje i ogłasza ramowy program praktyki, przyjmuje wnioski i

przygotowuje umowy o odbycie praktyki oraz zatwierdza dziennik praktyk i zalicza praktykę.

5. Miejsca odbywania praktyk (przedsiębiorstwa, urzędu, instytucji, itp.), związanego ze swoim kierunkiem studiów, Student poszukuje we własnym zakresie (korzystając z bazy danych Biura Karier). Praktyka może odbywać się w podmiotach, których działalność jest związana ze studiowanym przez studenta kierunkiem studiów m.in. w firmach wykonawczych, budowlanych, doradczych, handlowych, biurach projektowych, przedsiębiorstwach komunalnych oraz urzędach miejskich i gminnych.
6. Student, który przed podjęciem studiów lub w trakcie ich trwania pracował w obszarze związanym z kierunkiem studiów przez okres co najmniej równy czasowi praktyki określonego w planie studiów, może ubiegać się o zwolnienie w całości lub w części z obowiązku odbycia praktyki, składając pisemny wniosek do Dziekana. Dla potwierdzenia osiągnięcia zakładanych dla praktyki efektów uczenia się, do wniosku należy dołączyć dokumenty potwierdzające wystąpienie okoliczności uprawniających do zwolnienia (czas pracy oraz opis wykonywanych czynności). Student może ubiegać się o zwolnienie z obowiązku odbycia praktyki zawodowej na podstawie udokumentowanej pracy zawodowej w kraju lub za granicą lub udokumentowanej innej formy pracy, np. wolontariatu, stażu, praktyk. Student składa wniosek wraz z załącznikami do Prodziekana ds. Studiów, nie później niż w ciągu 30 dni od rozpoczęcia semestru, którego decyzja dotyczy. Decyzję o zwolnieniu studenta z praktyki zawodowej podejmuje Dziekan, po zasięgnięciu opinii Koordynatora.

## Program studiów

## 1. Ogólna charakterystyka studiów

Nazwa kierunku studiów: <b>inżynieria i gospodarka wodna</b>	
Poziom kształcenia: <b>studia drugiego stopnia</b>	Klasyfikacja ISCED-F 2013: <b>0732</b>
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: <b>magister</b>
Forma studiów: <b>stacjonarne</b>	Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: <b>90</b>
Liczba semestrów: <b>3</b>	Łączna liczba godzin zorganizowanych zajęć dydaktycznych: <b>1164</b>
Przyporządkowanie kierunku studiów do dyscyplin i określenie procentowego udziału liczby punktów ECTS: <b>inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka</b>	
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	<b>47</b>
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:	<b>5</b>
Liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru:	<b>35</b>
Liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym oraz liczba godzin praktyk zawodowych:	<b>-</b>

## 2. Wykaz przedmiotów

Nr semestru. Nr przedmiotu <sup>1</sup> . Nazwa przedmiotu	ECTS	Kategoria przedmiotu <sup>2</sup>	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się przedmiotu	Symbole kierunkowych efektów uczenia się	Jednostka realizująca
1.1. Metody statystyczne w analizach środowiska	2	O	Planowanie eksperymentów. Teoria analizy danych eksperymentalnych. Dobór modelu obserwacji dla doświadczeń jedno i wieloczynnikowych, modeli dla zmiennych skorelowanych, modele regresji wielomianowej i wielorakiej. Metoda krokowa wsteczna do doboru właściwego dobrze dopasowanego modelu do danych eksperymentalnych.	IG2A_W01 IG2A_U08 IG2A_K02	Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych
1.2. Specjalistyczne systemy informacji przestrzennej	2	K	Wykorzystanie informacji przestrzennej w inżynierii środowiska. Zasady wykorzystania systemów GIS do sterowania procesami w inżynierii środowiska. Student wykonuje mapy tematyczne na podstawie pozyskanych cyfrowych danych GUGiK oraz zobrazowań satelitarnych Europejskiej Agencji Kosmicznej wraz z raportem wyników analiz przestrzennych. Ocena wagi podejmowanych decyzji przy zastosowaniu specjalistycznych funkcji systemów informacji przestrzennej i ryzyka z tym związanego.	IG2A_W01 IG2A_W04 IG2A_U01 IG2A_U02 IG2A_U17 IG2A_K02 IG2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

1.3. Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	2	K	Podstawowe pojęcia nauki niezawodności. Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa. Wskaźniki niezawodności obiektów inżynierskich. Analiza podstawowych modeli matematycznych rozkładu trwałości elementów systemów technicznych. Struktury niezawodnościowe obiektów. Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Kryteria oceny niezawodności systemów. Zastosowanie modelu hierarchicznego do wspomagania wyboru wariantów decyzyjnych. Metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. Wariantowe rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Kontrola bezpieczeństwa budowli wodnych. Awarie i katastrofy budowli hydrotechnicznych.	IG2A_W02 IG2A_W14 IG2A_U05 IG2A_U10 IG2A_K02 IG2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
1.4. Oceny oddziaływania na środowisko	2	K	Podstawy prawne systemu Ocen Oddziaływania na Środowisko (OOŚ) w Polsce i aspekt międzynarodowy OOŚ. Konwencja o Ocenach Oddziaływania na Środowisko w kontekście transgranicznym. Rodzaje ocen oddziaływania. Przeglądy (audyty) i certyfikaty środowiskowe. Oceny strategiczne, sektorowe i siedliskowe. Prognozy wpływu na środowisko ustaleń planów i programów. Wymagania i zakres OOŚ. Metody i techniki wykonywania ocen oddziaływania na środowisko. Procedury administracyjne związane z ocenami oddziaływania na środowisko i prognozami, w tym decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach dla realizacji przedsięwzięć. Udział społeczeństwa oraz znaczenie negocjacji i mediacji w wykonywaniu ocen środowiskowych i przeprowadzaniu procedur OOŚ. Oceny oddziaływania inwestycji na obszary Natura 2000.	IG2A_W03 IG2A_W08 IG2A_W11 IG2A_U01 IG2A_U06 IG2A_U11 IG2A_K01	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
1.5. Rekultywacja zbiorników wodnych	2	K	Skutki eutrofizacji wód; problemy zakwitów sinicowych. Antropopresja w ekosystemach jeziornych (degradacja wód, stref przybrzeżnych). Ocena stopnia przekształcenia akwenów. Techniczne metody rekultywacji i odnowy jezior oraz zbiorników zaporowych. Metody biologiczne w ochronie i rekultywacji jezior, przegląd metod i skuteczność ich stosowania. Urządzenia w rekultywacji jezior. Chemiczne metody rekultywacji jezior. Ocena skuteczności działań rekultywacyjnych.	IG2A_W08 IG2A_W09 IG2A_W12 IG2A_U12 IG2A_U15 IG2A_K03	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
1.6. Zapory i zbiorniki wodne	3	K	Projektowanie zapór ziemnych, techniki budowy zapór ziemnych sposobów wbudowywania umocnień i uszczelnień. Metody uszczelniania korpusów zapór oraz podłoża, z uwzględnieniem przesiąków wody. Wyznaczanie wydatku filtracyjnego i krzywej depresji w różnych wariantach uszczelnienia Metody numeryczne. Projektowanie zapór ziemnych z uwzględnieniem zasad niezawodności. Zasady rozmieszczania zbiorników retencyjnych w krajobrazie rolniczym. Zasady projektowania. Wpływ zbiorników retencyjnych na środowisko przyrodnicze i produkcyjne	IG2A_W02 IG2A_W03 IG2A_W05 IG2A_U01 IG2A_U04 IG2A_U05 IG2A_U06 IG2A_K01 IG2A_K02 IG2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

1.7A. Forschungen im Umwelttechnik	3	W	Terminologia i język fachowy w j. niemieckim związanym z kształceniem, pracą, nauką, techniką, wymianą informacji, środowiskiem z zakresu ochrony i inżynierii środowiska. Funkcje językowe: opisywanie zjawisk, procesów, procedur, przygotowanie i wygłaszanie prezentacji. Ćwiczenie komunikacji, wymowy i pisowni.	IG2A_U01 IG2A_U03 IG2A_U04 IG2A_U16 IG2A_K01 IG2A_K02 IG2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej, Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
1.7B. Recent advances in water management	3	W	Nowoczesne trendy w technologiach oczyszczania ścieków. Praktyki Low Impact Development (LID) w zarządzaniu wodami opadowymi. Rozwój technologii betonowych w konstrukcjach hydraulicznych. Retencja wody w krajobrazie wiejskim. Podstawy hydrologii leśnej - znaczenie lasu w bilansie wodnym; gospodarka wodna w różnych typach lasów. Różne tereny podmokłe i ich rozmieszczenie. Metody ochrony i rekultywacji terenów podmokłych. Konwencja Ramsar. Gospodarka odpadami biologicznymi i produkcja bioenergii. Podatność gleby na erozję wodną i wiatrową.	IG2A_W13 IG2A_U16 IG2A_K02	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
			specjalizacja: <b>ekoinżynieria wód</b>		
1.8. Technologie wzmacniania podłoża pod obiekty hydrotechniczne 1	4	W	Charakterystyka podłoża słabonośnych w uwarunkowaniach normowych. Badania geotechniczne i kryteria identyfikujące grunty słabonośne. Ocena wytrzymałościowa i odkształceniowa gruntów słabonośnych. Ogólna charakterystyka metod wzmacniania podłoża gruntowych. Metody powierzchniowego wzmacniania gruntów, wymiany gruntów, technologie statycznej konsolidacji podłoża, metody wibracyjne, dynamiczne sposoby wzmocnienia podłoża, zbrojenie wgłębne, iniekcje gruntowe. Charakterystyka geosyntetyków i ich wykorzystanie do wzmacniania gruntów i budowli ziemnych. Metody wspomagające efektywność technologii wzmacniania podłoża. Kryteria determinujące wybór adekwatnej metody wzmacniania podłoża oraz ograniczenia w ich stosowaniu.	IG2A_W02 IG2A_W12 IG2A_W02 IG2A_U04 IG2A_U08 IG2A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
1.9. Renaturyzacja wód płynących 3	4	W	Antropopresja w ekosystemach fluwialnych. Ocena stopnia przekształcenia akwenów. Przyrodnicze znaczenie wód i środowiska wodnego, wielofunkcyjność rzek i dolin. Abiotyczne i biotyczne elementy naturalnego środowiska wodnego - charakterystyki fizyczne i chemiczne, procesy samooczyszczania się wód, typowa fauna i flora. Charakterystyka procesów fluwialnych. Morfologia rzek naturalnych i uregulowanych. Związek charakterystyki morfologicznej i przyrodniczej rzek i dolin. Wpływ czynników naturalnych i antropogenicznych na procesy fluwialne i dopływ zanieczyszczeń. Przyczyny utraty naturalności wód i degradacji środowiska wodnego. Potrzeby, możliwości i zakres przywracania naturalności. Renaturyzacja, rewitalizacja, rekultywacja cel i zakres prac. Zasady renaturyzacji rzek. Etapy przywracania naturalności. Bariery i ograniczenia renaturyzacji. Planowanie i przygotowanie projektów renaturyzacji rzek. Charakterystyka robót renaturyzacyjnych. Analiza przykładowych przedsięwzięć renaturyzacyjnych.	IG2A_W03 IG2A_W08 IG2A_W09 IG2A_U05 IG2A_U14 IG2A_U15 IG2A_K01 IG2A_K02	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska

1.10. Kompleksowe ćwiczenia terenowe	2	K	Przedstawienie procesu budowy i eksploatacji elementów systemu dostawy i uzdatniania wody oraz systemu transportu i oczyszczania ścieków. Przedstawienie różnych typów oraz urządzeń oczyszczalni ścieków, stacji uzdatniania wody oraz elementów sieci kanalizacyjnych i wodociągowych. Przedstawienie działania i eksploatacji różnych budowli hydrotechnicznych: jazy z zamknięciem płaskim lub segmentowym, zbiorniki retencyjne, elektrownie wodne, przepławki, śluzy, itp.	IG2A_W14 IG2A_W02 IG2A_U05 IG2A_U06 IG2A_U13 IG2A_U10	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
			specjalizacja: <b>inżynieria melioracyjna</b>		
1.8. Modelowanie obiegu wody w zlewniach 2	4	w	Podstawy prawne określające lasy i zadrzewienia. Funkcje lasów i zadrzewień. Klasyfikacja i formy zadrzewień. Wytyczne projektowania zadrzewień. Ochronne działanie zadrzewień. Wpływ na mikro- i mezoklimat. Zasięgi ochronne pasów zadrzewieniowych. Wpływ pasów zadrzewieniowych na obieg wody i organizmy żywe.	IG2A_W01 IG2A_W03 IG2A_W04 IG2A_U01 IG2A_U12 IG2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
1.9. Stawy rybne 2	4	W	Akwakultura. Rybactwo śródlądowe. Znaczenie gospodarcze stawów rybnych, jezior, zbiorników wodnych, stawów jako środowisko chowu ryb i jego charakterystyka. Specyfika projektowania stawów rybnych. Gospodarka typu karpiego. Kategorie stawów i ich charakterystyka techniczna. Zapotrzebowanie wody i kryteria jakości wody. Chów ryb łososiowatych. Pstrąg hodowlany. Stawy pstrągowe. Ustalenie potrzeb wodnych gospodarstw pstrągowych. Pojęcie bilansu tlenowego. Jakość wód zasilających stawy. Zanieczyszczenia wód poprodukcyjnych. Chów ryb jesiotrowatych. Intensyfikacja produkcji w stawach i zagrożenia z tym związane. Stawy ściekowe rybne. Wykorzystanie wód odpadowych z elektrowni i oczyszczanie ścieków w stawach. Eksploatacja i konserwacja obiektów i urządzeń stawowych. Wpływ stawów rybnych na środowisko przyrodnicze. Stawy rybne na obszarach sieci Natura 2000. Specyfika projektowania farm rybnych z zamkniętym układem wodno-ściekowym. Komponowanie stawów i systemu urządzeń wodnych na mapie topograficznej w skali 1:2000. Obliczanie zapotrzebowania wody do racjonalnej gospodarki rybackiej. Ustalenie parametrów technicznych grobli, doprowadzalnika, mniczków doprowadzających i odprowadzających wodę ze stawów oraz sieci rowów osuszających i opaskowych.	IG2A_W02 IG2A_W05 IG2A_W08 IG2A_U02 IG2A_U04 IG2A_K01 IG2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
1.10. Kompleksowe ćwiczenia terenowe	2	K	Celem praktyk jest zapoznanie studentów z zasadami planowania, projektowania oraz wykonawstwa i eksploatacji urządzeń wodnych na przykładzie wybranych obiektów wodno-melioracyjnych na obszarze Wielkopolski	IG2A_W02 IG2A_U05 IG2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
			specjalizacja: <b>inżynieria hydrotechniczna</b>		

1.8. Technologie wzmacniania podłoża pod obiekty hydrotechniczne 1	4	W	Charakterystyka podłoża słabonośnych w uwarunkowaniach normowych. Badania geotechniczne i kryteria identyfikujące grunty słabonośne. Ocena wytrzymałościowa i odkształceniowa gruntów słabonośnych. Ogólna charakterystyka metod wzmacniania podłoża gruntowych. Metody powierzchniowego wzmacniania gruntów, wymiany gruntów, technologie statycznej konsolidacji podłoża, metody wibracyjne, dynamiczne sposoby wzmocnienia podłoża, zbrojenie wgłębne, iniekcje gruntowe. Charakterystyka geosyntetyków i ich wykorzystanie do wzmacniania gruntów i budowli ziemnych. Metody wspomagające efektywność technologii wzmacniania podłoża. Kryteria determinujące wybór adekwatnej metody wzmacniania podłoża oraz ograniczenia w ich stosowaniu.	IG2A_W02 IG2A_W12 IG2A_W02 IG2A_U04 IG2A_U08 IG2A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
1.9. Technologie betonu hydrotechnicznego 1	4	W	Etapy i kierunki rozwoju betonu ze szczególnym uwzględnieniem hydrotechnicznego. Cementy, kruszywa, domieszki chemiczne i dodatki we współczesnej technologii betonu hydrotechnicznego. Beton hydrotechniczny - pojęcie, wymagania technologiczne i środowiskowe, projektowanie, wykonawstwo, zakres stosowania.	IG2A_W02 IG2A_W13 IG2A_U05 IG2A_U08	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
2.1. Biochemia wód powierzchniowych	2	K	Hydrosfera; Budowa i właściwości wody; Skład chemiczny wód słodkich i słonych; Równowaga kwasowo-zasadowa; Procesy rozpuszczania, Obieg pierwiastków; Specjacja pierwiastków a ich zachowanie w środowisku wodnym; Substancje organiczne w wodach; Estuaria jako specyficzne środowisko wodne. Odczyn metody pomiaru i najczęściej popełniane błędy pomiarowe Rozpuszczalność gazów prostych w fazie ciekłej. Oznaczanie stężenie rozpuszczonego ditlenu. Rozpuszczalność gazów reagujących z wodą. Oznaczanie zawartości wodorowęglanów w wodach powierzchniowych. Zasolenie środowiska – charakterystyka problemu, parametry stosowane do oszacowania wielkości problemu. Pomiar przewodności elektrolitycznej właściwej środowiska i pomiar zawartości chlorków metodą argentometryczną. Aktywność enzymatyczna osadów dennych – oznaczenie aktywności wybranych grup enzymów Charakterystyka obecności substancji organicznych w wodach powierzchniowych BZT5, CHZT, OWO, pH – definicja, wzory i metody obliczeń z wykorzystaniem stałej dysocjacji i stopnia zdysocjowania. Metody szacowania aktywności mikrobiologicznej środowiska, testy biochemiczne w ocenie stanu środowiska	IG2A_W08 IG2A_W09 IG2A_W12 IG2A_U01 IG2A_U08 IG2A_U11 IG2A_U13 IG2A_K01	Katedra Gleboznawstwa i Rekułtywacji
2.2. Korozja obiektów budownictwa wodnego	2	K	Korozja i trwałość betonu – pojęcia podstawowe. Zagadnienia korozji betonu w normie PN-EN 206-1:2014. Czynniki korozyjne wobec betonu – podział według różnych kryteriów. Uwarunkowania środowiskowe budownictwa wodnego. Czynniki chemiczne (wody miękkie, siarczany, środowisko kwaśne) – mechanizm niszczenia w betonie, objawy korozji i skutki. Korozja wewnętrzna betonu – przyczyny i skutki. Czynniki fizyczne – mechanizm niszczenia w betonie ze szczególnym uwzględnieniem korozji mrozowej i w obecności soli odladzających, objawy korozji i skutki. Czynniki mechaniczne (erozja i kawitacja) – mechanizm niszczenia w betonie, przyczyny i skutki. Czynniki biologiczne – mechanizm niszczenia w betonie, objawy, konsekwencje destrukcji. Korozja żelbetu ze szczególnym uwzględnieniem karbonatyzacji oraz działania chlorków – mechanizm niszczenia, objawy, konsekwencje destrukcji. Ocena agresywności środowisk w stosunku do betonu i żelbetu w ujęciu normowym.	IG2A_W02 IG2A_W13 IG2A_U08	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

2.3. Wykorzystanie dronów w inżynierii i gospodarce wodnej	2	K	Zasady bezpiecznego planowania misji z wykorzystaniem bezzałogowych statków powietrznych w zakresie pozyskiwania danych. Wykonanie map tematycznych na podstawie danych pozyskanych przy pomocy bezzałogowych statków powietrznych.	IG2A_W05 IG2A_W04 IG2A_U02 IG2A_U08 IG2A_K02 IG2A_K01	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.4. Wiedza prawno-ekonomiczna	3	O, H, W	Grupę przedmiotów prawno-ekonomicznych do wyboru tworzą przedmioty, których tematyka obejmuje zagadnienia dotyczące przedsiębiorczości, a w szczególności elementy wiedzy z zakresu ekonomicznych, prawnych i społecznych aspektów prowadzenia przedsiębiorstwa. W tym, podstaw finansów i rachunkowości oraz gospodarowania zasobami ludzkimi. Uwzględniono w szczególności specyfikę tworzenia i prowadzenia małej firmy. Tematyka wykładów obejmuje również elementy zarządzania jakością. Omawiane są zagadnienia związane z dostępem do funduszy unijnych dla rolnictwa i obszarów wiejskich (Wspólna Polityka Rolna, Europejski Fundusz Rolniczy Gwarancji i Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich, Fundusze strukturalne UE w rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich, Dopłaty bezpośrednie).	IG2A_W11 IG2A_U17 IG2A_K02 IG2A_K01	Katedra Ekonomii
2.5A. Małe elektrownie wodne	2	W	Źródła energii, całkowita produkcja energii, udział elektrowni wodnych. Moc elektrowni wodnej. Podział i klasyfikacja elektrowni wodnych. Dobór mocy: krzywe uporządkowanych stanów, natężenia przepływów i spadów, zmienność produkcji rocznej w zależności od mocy i przełyku instalowanego. Turbiny małej mocy: Francisza, śmigłowe i Kaplana, turbiny rurowe, turbiny Banki. Podstawowe, uniwersalne i eksploatacyjne charakterystyki turbin wodnych. Napływ wody do turbiny: kanały (młynówki), rurociągi, komory wlotowe. Rury ssące, zjawisko kawitacji. Generatory turbozespołów wodnych: parametry znamionowe, chłodzenie, praca generatorów synchronicznych i asynchronicznych trójfazowych. Połączenie turbiny z generatorem: przekładnie pasowe i zębate. Urządzenia pomocnicze: kraty i czyszczarki, zasuwki płaskie i zawory motylkowe, zamknięcia remontowe. Konstrukcja bloku elektrowni, obliczenia statystyczne. Modernizacja starych elektrowni wodnych. Elektrownia wodna na zbiorniku dobowym i tygodniowym, na zbiorniku wielozadaniowym. Praca elektrowni wodnych w systemie energetycznym. Energetyka a ochrona środowiska	IG2A_W01 IG2A_W02 IG2A_U02 IG2A_U04 IG2A_U05 IG2A_U12 IG2A_K02 IG2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.5B. Monitoring zasobów wodnych	2	W	Państwowy monitoring środowiska. Cele i zadania. Podstawowe zasady i aktualne możliwości prowadzenia badań monitoringowych w środowisku wodnym. Zasady tworzenia sieci i prowadzenia monitoringu środowiska wodnego. Struktura organizacyjna monitoringu. Automatyczne stacje monitoringu jakości wody. Interpretacja danych dotyczących składu chemicznego wód. Wykorzystanie danych monitoringowych dla poprawy i optymalizacji gospodarki wodnej. Teoria błędów pomiarowych, rodzaje błędów i sposoby ich obliczania. Analiza statystyczna monitoringowych danych pomiarowych. Estymacja wyników pomiarów. Weryfikacja hipotez statystycznych. Program PMS na lata 2016 – 2020. Opracowanie raportu dotyczącego stanu ekologicznego (ocena stanu elementów fizykochemicznych) wybranej J C W P rzecznej położonej w Regionie Wodnym Warty. Obliczenie rocznych ładunków zanieczyszczeń wymywanych z analizowanej powierzchni wykorzystując model hydrologiczny.	IG2A_W04 IG2A_W09 IG2A_W15 IG2A_U06 IG2A_U05 IG2A_K01 IG2A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji



2.5B. Ochrona wód przed zanieczyszczeniami obszarowymi	2	W	Źródła substancji chemicznych w zlewniach, ich klasyfikacja metody oceny i obliczeń. Czynniki wpływające na stopień zanieczyszczenia wód. Kryteria jakościowe i ilościowe oceny wód gruntowych i powierzchniowych. Intensyfikacja rolnictwa a jakość wód gruntowych i powierzchniowych. Przemiany związków biogenych w glebach i wodach. Procesy związane z wymywaniem azotu z gleb użytkowanych rolniczo. Wymywanie fosforu z gleb i jego wpływ na eutrofizację wód powierzchniowych. Ocena start składników rozpuszczalnych z gleb nawożonych składnikami mineralnymi oraz gnojowicą. Określenie czasu migracji składników biogenych do wód gruntowych i ich retardancja w strefie nienasyconej. Wody opadowe jako źródło zanieczyszczeń. Spływ powierzchniowy jako źródło zanieczyszczeń obszarowych. Sposoby ochrony wód powierzchniowych przed rolniczymi zanieczyszczeniami obszarowymi: racjonalne użytkowanie zlewni, retencja wód i substancji rozpuszczalnych w zbiornikach, recyrkulacja wody i materii w systemach nawadniających, eliminacje lub ograniczenia erozji, zapory buforowe, filtry gruntowe, bariery biologiczne. Modelowanie rozprzestrzenienia się zanieczyszczeń w wodach	IG2A_W08 IG2A_W12 IG2A_U01 IG2A_U02 IG2A_U08 IG2A_U12 IG2A_K01 IG2A_K02 IG2A_K03	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
2.6A. Przepływy wód i zanieczyszczeń w gruncie	2	W	Wyznaczanie siatki hydrodynamicznej filtracji i jej zastosowanie do obliczeń przemieszczania zanieczyszczeń w gruncie. Określenie dopływu wód gruntowych i zanieczyszczeń do studni zwykłej i usytuowanej w strumieniu wód gruntowych oraz usytuowanej w obszarze nadbrzeżnym. Określenie przepływu filtracyjnego ścieków w strefie podłoża pod drenażem rozsączającym. Wyznacza strefy ochronne ujęć wody podziemnej, projektowanie terenu ochrony.	IG2A_W02 IG2A_W03 IG2A_W05 IG2A_U01 IG2A_U04 IG2A_U05 IG2A_U06 IG2A_K01 IG2A_K02 IG2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.6B. Technologie proekologiczne	2	W	Uwarunkowania prawne stosowania najlepszych dostępnych technologii chroniących środowisko. Ocena uciążliwości różnych gałęzi przemysłu dla głównych komponentów środowiska. Najlepsze dostępne technologie w energetyce ciepłej oparte na nieodnawialnych źródłach energii. Analiza różnych paliw i urządzeń do ich spalania pod kątem wpływu na środowisko. Techniki i technologie w stosowaniu odnawialnych źródeł energii. Analiza najlepszych dostępnych technologii (BAT) w wybranych gałęziach przemysłu – określanie ich wpływu na środowisko. Dokumenty referencyjne (BREF) dla BAT. Ocena wpływu na środowisko wybranych technologii pozyskiwania surowców naturalnych. Analiza efektów ciągłych realizowanych w zakładach przemysłowych. Dobór najlepszych technologii produkcji pod kątem wpływu na środowisko.	IG2A_W08 IG2A_W11 IG2A_U02 IG2A_U05 IG2A_U10 IG2A_K01 IG2A_K03	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska

2.6C. Zagrożenia zbiorników zaporowych	2	W	Zbiornik retencyjny a naturalne ekosystemy wodne – podobieństwa i różnice. Rodzaje zbiorników retencyjnych. Teoria alternatywnych stanów stabilnych i praktyczne jej zastosowanie. Czynniki kształtujące wysoką produktywność wód. Kierunkowość procesów zarastania zbiorników wodnych. Geochemiczne procesy wypływania zbiorników zaporowych. Rola zbiorników zaporowych a ochrona przyrody. Wpływ odkładów rumowiska na jakość wody w zbiorniku. Metody przeciwdziałania i ograniczania zamulania zbiorników. Znaczenie lokalizacji i przygotowania czaszy zbiornika. Ocena wpływu zbiornika na zagrożenia środowiskowe poniżej zbiornika, w tym zagrożenia powodziowe.	IG2A_W03 IG2A_W09 IG2A_W12 IG2A_U06 IG2A_U12 IG2A_U14 IG2A_K01 IG2A_K02 IG2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.7. Seminarium dyplomowe	4	K	Przegląd krajowej i zagranicznej naukowej literatury związanej z wybraną pracą magisterską. Prezentowanie postępów w realizacji pracy magisterskiej i dyskusja nad prezentacją. Kameralne opracowanie uzyskanych wyników. Konsultacja postępów prac z promotorami na poszczególnych etapach pracy. Prezentacja wyników badań oraz różnych sposobów ich opracowania w zależności od tematu. Samodzielna praca nad przygotowaniem maszynopisu pracy magisterskiej. Prezentowanie rozdziałów maszynopisu pracy i dyskusja nad pracą. Podsumowanie pracy i przygotowanie wniosków.	IG2A_W01 IG2A_W13 IG2A_U08 IG2A_U11 IG2A_K01 IG2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
			specjalizacja: <b>ekoinżynieria wód</b>		
2.8. Hydraulika i hydromechanika koryt otwartych	4	K	Ruch ustalony jednostajny. Opory przepływu w korytach naturalnych. Wpływ roślinności na opory przepływu. Ruch ustalony niejednostajny. Układy zwierciadła wody w korytach otwartych. Budowe w przekroju poprzecznym koryta. Złożone systemy rzeczne. Ruch nieustalony w korytach jednodzielnymi. Modele uproszczone i histereza krzywej przepływu. Ruch nieustalony w korytach wielodzielnymi. Modelowanie przepływów w złożonych systemach rzecznych z budowlami. Automatyczna identyfikacja i weryfikacja parametrów modelu. Wprowadzenie do przepływów dwuwymiarowych. Rodzaje równań opisujących przepływy 2D. Przepływy płytkowodne. Rodzaje warunków brzegowych. Generowanie siatek numerycznych 2D. Numeryczne rozwiązywanie równań przepływu płytkowodnego. Modele hybrydowe 1D-2D. Wykorzystanie metod analizy przestrzennej (GIS) w modelowaniu przepływów ze swobodną powierzchnią. Szacowanie wielkości stref zagrożenia powodziowego. Modelowanie przepływu w systemie rzeczonym o złożonej geometrii z wykorzystaniem metod analizy przestrzennej. Opracowanie stref zagrożenia powodziowego.	IG2A_W01 IG2A_W03 IG2A_U03 IG2A_U01 IG2A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.9. Prognozowanie procesów rzecznych	4	K	Układy rozproszone, stężenie, ładunek. Przestrzenne rozkłady stężeń i metody uśredniania. Przegląd modeli przepływu podłużnego. Adwekcyjne przenoszenie masy. Zmienność pola prędkości w rzekach. Dyspersja podłużna. Empiryczne określanie współczynników dyspersji. Procesy źródłowe w rzekach. Przenoszenie ciepła w rzekach, wymiana ciepła, zjawiska lodowe. Charakterystyki rumowiska rzecznoego. Transport rumowiska rzecznoego. Modelowanie akumulacji procesów sedymentacji i erozji. Symulacja przenoszenia pasywnego znacznika w rzece. Wyznaczenie linii tlenowej i linii BZT5 w rzece.	IG2A_W01 IG2A_W05 IG2A_U01 IG2A_U03 IG2A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

2.10. Modelowanie systemów wodno-gospodarczych	4	W	Pozwolenia wodno-prawne, korzystanie z wód, systemy informatyczne gospodarki wodnej. Wytyczne do pozwoleń wodnoprawnych. Prawo wodne. Zasoby wodne i bilanse wodno – gospodarcze. Plany gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy, warunki korzystania z wód regionu wodnego oraz zlewni rzecznych. Bilanse wodnogospodarcze i warunki korzystania z wód regionu wodnego oraz zlewni rzecznych. Metodyka sporządzania jednolitych bilansów wodnogospodarczych zlewni rzecznych dla potrzeb opracowywania planów gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy oraz warunków korzystania z wód regionu wodnego i zlewni rzecznej. Programy poprawy jakości wód w zlewniach rzecznych. Obieg wody w zakładach przemysłowych. Samooczyszczanie wód. Podstawy teoretyczne opracowywania ilościowo-jakościowego bilansu wodnogospodarczego w zakładach przemysłowych. Wykonanie obliczenia bilansu wodnogospodarczego dla zakładu przemysłowego.	IG2A_W01 IG2A_W05 IG2A_W07 IG2A_U01 IG2A_U05 IG2A_U09 IG2A_U11 IG2A_K01 IG2A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
			specjalizacja: <b>inżynieria melioracyjna</b>		
2.8. Hydraulika i hydromechanika koryt otwartych	4	K	Ruch ustalony jednostajny. Opory przepływu w korytach naturalnych. Wpływ roślinności na opory przepływu. Ruch ustalony niejednostajny. Układy zwierciadła wody w korytach otwartych. Budowle w przekroju poprzecznym koryta. Złożone systemy rzeczne. Ruch nieustalony w korytach jednodzielnych. Modele uproszczone i histereza krzywej przepływu. Ruch nieustalony w korytach wielodzielnych. Modelowanie przepływów w złożonych systemach rzecznych z budowlami. Automatyczna identyfikacja i weryfikacja parametrów modelu. Wprowadzenie do przepływów dwuwymiarowych. Rodzaje równań opisujących przepływy 2D. Przepływy płytkowodne. Rodzaje warunków brzegowych. Generowanie siatek numerycznych 2D. Numeryczne rozwiązywanie równań przepływu płytkowodnego. Modele hybrydowe 1D-2D. Wykorzystanie metod analizy przestrzennej (GIS) w modelowaniu przepływów ze swobodną powierzchnią. Szacowanie wielkości stref zagrożenia powodziowego. Modelowanie przepływu w systemie rzeczny o złożonej geometrii z wykorzystaniem metod analizy przestrzennej. Opracowanie stref zagrożenia powodziowego.	IG2A_W01 IG2A_W03 IG2A_U03 IG2A_U01 IG2A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.9. Melioracje specjalne 2	4	W	Podstawowe definicje i pojęcia związane z erozją gleb, podział zjawisk erozyjnych. Czynniki wpływające na występowanie i natężenie erozji gleb. Mechanizm zjawisk erozyjnych. Model spływu powierzchniowego. Schemat obiegu wody na stoku. Metodyka badań oceny występowania i natężenia erozji gleb. Dobór zabiegów agromelioracyjnych w zależności od właściwości gleb. Podstawy gospodarki leśnej i potrzeby wodne w lasach. Sposoby stabilizacji warunków wilgotnościowych w różnych siedliskach leśnych. Mała retencja w lasach. Projekt oceny natężenia erozji wodnej i zabiegów przeciwoerozyjnych. projekt zabiegów agromelioracyjnych. Ogólne informacje na temat zastosowania i podstaw działania modelu USLE do oceny natężenia erozji wodnej. Ocena potrzeb wykonania zabiegów agromelioracyjnych. Dobór zabiegów agromelioracyjnych w zależności od właściwości profili glebowych. Ustalenie parametrów wykonania zabiegów.	IG2A_W08 IG2A_W10 IG2A_U04 IG2A_U07 IG2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

2.10. Remediacja środowiska gruntowo- wodnego	4	W	Naturalne i antropogeniczne źródła metali ciężkich zanieczyszczających środowisko gruntowo-wodne. Tło geochemiczne. Naturalne i antropogeniczne źródła związków organicznych, zanieczyszczających środowisko gruntowo-wodne: Ropopochodne, PCB, WWA, Dioksyny, Dynamika związków organicznych i nieorganicznych w glebach i wodach (właściwości fizyczne, właściwości chemiczne, adsorpcja, parowanie, rozkład). Przemiany związków organicznych w glebach i wodach. Współczesne tendencje w zakresie remediacji i likwidacji zagrożenia środowiska gruntowo-wodnego. Strategie oczyszczania gleb i wód. Ograniczanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w środowisku glebowo-wodnym. Metody wspomagania samooczyszczania środowiska glebowo-wodnego. Nowoczesne metody remediacji gleb i wód: in-situ i ex-situ.: remediacja fizyczna, remediacja chemiczna, bioremediacja Zastosowanie modeli symulacyjnych do oceny stanu jakości środowiska glebowo-wodnego. Zarządzanie zanieczyszczonymi glebami i wodami.	IG2A_W08 IG2A_W12 IG2A_U01 IG2A_U03 IG2A_U08 IG2A_K01 IG2A_K02 IG2A_K03	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
			specjalizacja: <b>inżynieria hydrotechniczna</b>		
2.8. Modelowanie i pomiary przepływów w rzekach 1	4	K	Modele matematyczne i metody numeryczne stosowane do modelowania przepływów w rzekach. Stopień uproszczenia modeli i wpływ uproszczenia na zestaw danych oraz otrzymywane wyniki. Interpretacja i ocena wyników. Zasady działania współczesnych sond pomiarowych oraz ich dokładność.	IG2A_W01 IG2A_W04 IG2A_U03 IG2A_U08 IG2A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
2.9. Zabezpieczenia przeciwfiltracyjne budowli hydrotechnicznych 1	4	W	Zjawiska wywołane filtracją w podłożu budowli piętrzących i w korpusach zapór ziemnych: ciśnienie sphywowe i jego znaczenie na stateczność skarp, wypór i parcie na fundament budowli piętrzącej i jego wpływ na stateczność konstrukcji; sufozja i przebicie hydrauliczne. Filtracja pod budowlami piętrzącymi: prawa filtracji, filtracja pod ciśnieniem i z powierzchnią swobodną, filtracja w strefie aeracji. Rozwiązywanie problemów filtracji: wybrane rozwiązania analityczne, badania na modelach fizycznych, metody numeryczne. Uszczelnienia jazów: fartuchy, ścianki szczelne; drenaże odciążające; typy rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych. Uszczelnienia zapór ziemnych: typy rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych. Drenaże zapór: typy drenaży, warstwy ochronne- dobór gruntów na filtry odwrotne, odprowadzenie wody poza system drenażowy. Zjawisko filtracji przez wały przeciwpowodziowe: stan nieustalony i quasi ustalony.	IG2A_W02 IG2A_U03 IG2A_U04 IG2A_K03	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
2.10. Hydraulika i hydromechanika koryt otwartych	4	K	Ruch ustalony jednostajny. Opory przepływu w korytach naturalnych. Wpływ roślinności na opory przepływu. Ruch ustalony niejednostajny. Układy zwierciadła wody w korytach otwartych. Budowle w przekroju poprzecznym koryta. Złożone systemy rzeczne. Ruch nieustalony w korytach jednodzielnych. Modele uproszczone i histereza krzywej przepływu. Ruch nieustalony w korytach wielodzielnych. Modelowanie przepływów w złożonych systemach rzecznych z budowlami. Automatyczna identyfikacja i weryfikacja parametrów modelu. Wprowadzenie do przepływów dwuwymiarowych. Rodzaje równań opisujących przepływy 2D. Przepływy płytkowodne. Rodzaje warunków brzegowych. Generowanie siatek numerycznych 2D. Numeryczne rozwiązywanie równań przepływu płytkowodnego. Modele hybrydowe 1D-2D. Wykorzystanie metod analizy przestrzennej (GIS) w modelowaniu przepływów ze swobodną powierzchnią. Szacowanie wielkości stref zagrożenia powodziowego. Modelowanie przepływu w systemie rzeczonym o złożonej geometrii z wykorzystaniem metod analizy przestrzennej. Opracowanie stref zagrożenia powodziowego.	IG2A_W01 IG2A_W03 IG2A_U03 IG2A_U01 IG2A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

3.1. Wykorzystanie technik satelitarnych w IGW	2	K	Definicja teledetekcji. Rola teledetekcji w badaniach środowiska – rys historyczny, współczesne sensory teledetekcyjne, perspektywy rozwoju. Przydatność teledetekcji w gospodarce przestrzennej. Promieniowanie elektromagnetyczne: VIS, NIR, TIR i mikrofalowe. Fizyczna analiza pomiaru teledetekcyjnego – obraz a promieniowanie: interakcja promieniowania EM z atmosferą i powierzchnią Ziemi, kalibracja sensorów, przeliczanie jasności piksela na wartość promieniowania. Pojęcia: współczynnika odbicia, emisyjności i absorpcji, krzywa spektralna. Zakresy promieniowania wykorzystywane w teledetekcji. Okna atmosferyczne. Sensory aktywne a sensory pasywne. Teledetekcja w paśmie widzialnym i podczerwonym – podstawy fizyczne, źródła danych: pułap lotniczy i satelitarny, cechy obrazów wielospektralnych. Przegląd innych technik zdalnej rejestracji (LIDAR, SONAR, obrazy hiperspektralne). Dostępne w Polsce i na świecie dane. Wzmacnianie walorów wizualnych obrazów. Proste wydobywanie informacji tematycznej – progowanie i kwantowanie. Ekstrakcja informacji z zobrazowań wielospektralnych. Indeksy wegetacyjne i klasyfikacja treści obrazów. Laboratoria komputerowe. Wykorzystanie technik cyfrowego przetwarzania obrazów do wzmacniania walorów informacyjnych zobrazowań teledetekcyjnych (wzmacnianie kontrastu, progowanie, kwantyzacja). Interpretacja tematyczna. Wzmacnianie treści obrazów wielospektralnych poprzez generowanie kompozycji barwnych. Pozyskiwanie danych ze zdjęć satelitarnych metodami klasyfikacji nadzorowanej i automatycznej. Wykorzystanie programów SNAP, QGIS i ArcGIS w teledetekcji.	IG2A_W01 IG2A_W04 IG2A_U02 IG2A_U12 IG2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
3.2. Rozwiązania funkcjonalno-konstrukcyjne obiektów budowlanych akwenów śródlądowych	2	K	Budowle hydrotechniczne związane z drogami wodnymi. Historyczne i współczesne rozwiązania budowli wodnych i hydrotechnicznych. Infrastruktura portów i marin. Konstrukcje pomostów.	IG2A_W02 IG2A_W05 IG2A_W11 IG2A_U04 IG2A_U05 IG2A_U06 IG2A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
3.3A. Zmiany globalne a zasoby wodne	2	W	Warunki klimatyczne jako element środowiska życia ludzkości. Procesy transportu ciepła i wody w atmosferze. Zasady i metodyka oceny wpływu klimatu na dynamikę transportu wody w środowisku. Globalne oraz lokalne zmiany klimatu oraz ich wpływ na bilans wodny.	IG2A_W03 IG2A_W12 IG2A_U01 IG2A_U02 IG2A_U15 IG2A_K01 IG2A_K02	Katedra Meteorologii

3.3B. Zarządzanie gospodarką wodociągowo-kanalizacyjną )	2	W	Kierunki rozwoju zarządzania eksploatacją sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. Systemy ewidencjonowania sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. Stan techniczny sieci i awarie. Metody pozyskiwania danych fizycznych do weryfikacji i kalibracji modeli numerycznych. Zastosowanie symulacji w zarządzaniu przedsiębiorstwem wodociągowo-kanalizacyjnym. Efektywne wykorzystanie nakładów ponoszonych na GIS. Integracja systemów informatycznych w przedsiębiorstwie wodociągowo-kanalizacyjnym z GIS. Modelowanie przepływów i kosztów dostawy wody w programie EPANET. Modelowanie przepływów w kanalizacji sanitarnej. Zarządzanie ryzykiem podtopień terenu w kanalizacji deszczowej. Koszty wdrażania i kalibracji modeli sieci wodociągowych i kanalizacyjnych	IG2A_W04 IG2A_W07 IG2A_U05 IG2A_U11 IG2A_U17 IG2A_K01 IG2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
3.3C. Modelowanie dynamiki wody glebowej	2	W	Paradygmat regulacji stosunków powietrzno-wodnych gleb. Fizyczne właściwości wody. Retencja wody w glebie. Energetyczne stany wody glebowej - Potencjał wody glebowej i jego składowe. Opis i interpretacja ruchu wody w strefie nienasyconej gleb. Przewodność wodna gleb. Rozrząd wód opadowych w glebie. Podsiąk kapilarny. Ocena zdolności retencyjnych gleb na podstawie łatwo mierzalnych parametrów glebowych (pedotransfer functions). Niedobory wody potencjalnie dostępnej dla roślin w skali pedonu, zlewni, w skali krajobrazu. Niezbędne parametry do modelowania reżimu wodnego gleb. Zastosowaniu modelu SWAP do analizy i modelowania dynamiki wody glebowej w strefie nienasyconej	IG2A_W03 IG2A_W12 IG2A_U01 IG2A_U02 IG2A_U03 IG2A_K01 IG2A_K02 IG2A_K03	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
3.4. Seminarium dyplomowe II EW	5	K	Zapoznanie studentów z tematyką seminarium dyplomowego, rozdzielanie tematów referatów, referowanie przez studentów zagadnień zgodnych z przydzielonymi tematami. Ustalenie tematów oraz omówienie minimalnych wymagań stawianych pracom magisterskim. Referowanie problemów związanych z tematyką prac magisterskich. Omówienie zagadnień związanych z egzaminem dyplomowym. Przegląd krajowej i zagranicznej naukowej literatury związanej z wybraną pracą magisterską. Prezentowanie postępów w realizacji pracy magisterskiej i dyskusja nad prezentacją.	IG2A_W01 IG2A_W13 IG2A_U08 IG2A_U11 IG2A_K01 IG2A_K03	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
3.5. Praca dyplomowa	20		Konsultacja postępów prac z promotorami na poszczególnych etapach pracy. Prezentacja wyników badań oraz różnych sposobów ich opracowania w zależności od tematu. Samodzielna praca nad przygotowaniem maszynopisu pracy magisterskiej. Prezentowanie rozdziałów maszynopisu pracy i dyskusja nad pracą. Podsumowanie pracy i przygotowanie wniosków. Przygotowanie do obrony		
			specjalizacja: <b>ekoinżynieria wód</b>		
3.6. Zarządzanie środowiskiem	4	W	Definicje związane z zarządzaniem środowiskiem. Podstawowe narzędzia zarządzania środowiskiem (m.in. pozwolenia zintegrowane i sektorowe, cykl życia produktu). Podstawy i zasady zarządzania jakością i zarządzania przez jakość – Total Quality Management (TQM). Globalnie zintegrowane zarządzanie przez jakość (TIQM). Zasady i elementy systemowego zarządzania bezpieczeństwem i ochroną środowiska. Normatywne systemy zarządzania jakością produkcji i środowiskiem w przedsiębiorstwach i instytucjach (ISO, EMAS, OHSAS, HCCP). Nienormatywne systemy zarządzania środowiskiem (CP, OiT). Integracja systemów zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem. Certyfikacja systemów zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem, instytucje i firmy certyfikujące. Zintegrowane pozwolenie na korzystanie ze środowiska (IPPC) oraz korzyści systemu handlu emisjami (Emissions Trade). Dostęp do informacji o środowisku oraz znaczenie organizacji społecznych i opinii publicznej w zarządzaniu środowiskiem.	IG2A_W11 IG2A_W12 IG2A_W12 IG2A_U08 IG2A_U06 IG2A_U06 IG2A_K01	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska

			specjalizacja: <b>inżynieria melioracyjna</b>		
3.6. Nowe technologie w monitoringu środowiska	4	W	Procesy i zjawiska w atmosferze, hydrosferze i glebie, Zjawiska wykorzystywane w przyrządach pomiarowych, Organizacja infrastruktury pomiarowej, z uwzględnieniem specyfiki warunków środowiskowych Rodzaje sygnałów wyjściowych z przyrządów pomiarowych oraz kanałów wejścia wyjścia w rejestratorach, Budowa prostych układów pomiarowych i sposoby programowania mikrokontrolerów na przykładzie Arduino Uno, CR1000, itp. Skale czasowe i przestrzenne obserwowanych procesów w atmosferze, hydrosferze i glebie, Akwizycja i udostępnianie danych. Sposoby rejestracji danych (lokalnie i w chmurze), Jakości danych – metody oceny niedokładności oraz wykrywania błędów, Podstawowe zasady bezpieczeństwa aparatury i osób obsługujących	IG2A_W03 IG2A_W12 IG2A_U01 IG2A_U05 IG2A_U08 IG2A_K01 IG2A_K02	Katedra Meteorologii
			specjalizacja: <b>inżynieria hydrotechniczna</b>		
3.6. Diagnostyka, naprawa i wzmacnianie budowli hydrotechnicznych	4	W	Przyczyny uszkodzeń konstrukcji. Zasady diagnostyki konstrukcji. Uszkodzenia i awarie spowodowane przez czynniki biologiczne. Algorytm naprawy. Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne. Iniektowanie rys i spękań, wypełnianie pustek, iniekcyjne nasączenie. Naprawy powierzchniowe. Naprawy ubytków i reprofilacje, Metody napraw z zastosowaniem torkretu. Mineralne kompozyty ekspansywne w technologii napraw. Naprawy elektrochemiczne. Metody wzmacniania konstrukcji betonowych i żelbetonowych (dobetonowywanie, doklejanie stalowych elementów zewnętrznych, doklejanie taśm, mat i siatek kompozytowych, stosowanie cięgien sprężających). Materiały naprawcze tradycyjne i nowej generacji.	IG2A_W02 IG2A_W02 IG2A_U05 IG2A_U09 IG2A_K01 IG2A_K02 IG2A_K03	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

<sup>1</sup> Litera (A, B, C,...) oznacza jeden z przedmiotów do wyboru.

<sup>2</sup> Kategorie przedmiotu: K – kierunkowy, W – do wyboru, O – ogólnouczelniany, H – z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych.

### 3. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

<i>Symbol</i>	<i>Kierunkowe efekty uczenia się<sup>3</sup></i>	<i>Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się</i>
	<b>WIEDZA</b> – absolwent zna i rozumie:	
IG2A_W01	specjalistyczną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki i statystyki; niezbędną w rozwiązywaniu zadań z zakresu inżynierii i gospodarki wodnej.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_W02	specjalistyczną i uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania i eksploatacji obiektów i urządzeń wodnych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_W03	procesy i prawa determinujące obieg wody w ekosystemach rzecznych i dolinowych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_W04	zawansowane systemy informacji przestrzennej stosowane w inżynierii i gospodarce wodnej.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_W05	planowanie, organizowanie i realizację zadań z zakresu zintegrowanego gospodarowania wodami w układzie Lewniowym.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach

IG2A_W06	w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu roli i wpływu lasów oraz terenów bogato urzeźbionych na tworzenie się zasobów wodnych, zna zasady wykonywania melioracji przeciwerozyjnych oraz leśnych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_W07	specjalistyczne zagadnienia z zakresu gospodarowania wodami w terenach zurbanizowanych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_W08	w pogłębiony sposób wpływ presji antropogenicznej na środowisko przyrodnicze.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_W09	w pogłębionym stopniu zagadnienia dotyczące funkcjonowania organizmów wodnych na różnych poziomach złożoności; zna podstawy renaturyzacji i rekultywacji wód powierzchniowych; zna metody analiz hydrobiologicznych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_W10	rozszerzone i pogłębione zagadnienia dotyczące zakresu regulacji stosunków powietrzno-wodnych w glebie	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_W11	w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu regulacji prawnych i ekonomicznych w działalności gospodarczej, edukacyjnej, badawczej oraz w zarządzaniu środowiskiem a także zna zasady tworzenia przedsiębiorczości indywidualnej.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_W12	w ugruntowany sposób specjalistyczne zagadnienia z zakresu pomiarów i interpretacji danych monitoringu oraz oceny stanu środowiska przyrodniczego.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_W13	metodologię przygotowania pracy naukowej, zna aktualne trendy rozwojowe z zakresu inżynierii i gospodarki wodnej na podstawie krajowej i zagranicznej literatury specjalistycznej.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_W14	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
	<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b> – absolwent potrafi:	
IG2A_U01	w pogłębiony sposób analizować procesy obiegu wody i materii w środowisku oraz stosować zaawansowane modele w złożonych systemach hydrologicznych i hydraulicznych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U02	pozyskiwać niezbędne informacje i dane z właściwych źródeł w celu rozwiązywania problemów praktycznych z zakresu procesów obiegu materii i energii w zlewni.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U03	dobrać i zastosować model matematyczny przepływu wód podziemnych i powierzchniowych, a także zanieczyszczeń chemicznych do opisu ilościowego i jakościowego analizowanego zjawiska.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U04	samodzielnie, zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować obiekt lub system urządzeń wodnych i melioracyjnych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach



IG2A_U05	ocenić wady i zalety przyjętego rozwiązania technicznego oraz potrafi identyfikować zagrożenia i ocenić ryzyko związane z nieprawidłowym funkcjonowaniem obiektów, szczególnie hydrotechnicznych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U06	identyfikować, oceniać i opisać oddziaływanie urządzeń wodnych na środowisko, w tym na warunki hydrogeologiczne i hydrologiczne oraz oceniać wpływ tych urządzeń na warunki hydrauliczne przepływu wody w rzece.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U07	określić potrzeby wprowadzenia i właściwie zaprojektować poszczególne elementy lub całe systemy melioracji przeciwerozojnych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U08	samodzielnie wykonywać pomiary oraz analizy z zakresu inżynierii i gospodarki wodnej a także opracowywać raporty i prezentacje dotyczące specjalistycznych kwestii związanych z inżynierią i gospodarką wodną.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U09	przygotować dokumentację wodno-prawną, projektową, powykonawczą i eksploatacyjną urządzeń wodnych pracując samodzielnie lub kierując grupą osób.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U10	komunikować się z różnymi podmiotami w formie werbalnej, pisemnej i graficznej, potrafi samodzielnie planować i realizować własne samodoskonalenie się i podnosić swoje kwalifikacje.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U11	opracować koncepcję zagospodarowania wód opadowych na terenach zurbanizowanych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U12	wykonać ocenę stanu środowiskowego wód oraz zaproponować odpowiednie metody zapewniające ochronę wód; potrafi zastosować właściwe metody prognozowania migracji zanieczyszczeń.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U13	opisać i zinterpretować procesy zachodzące w korytach rzecznych i ocenić ich wpływ na warunki przepływu wody.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U14	ocenić stan wód powierzchniowych różnymi metodami, w szczególności hydromorfologicznymi i biologicznymi.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U15	dobrać odpowiedni sposób renaturyzacji cieków oraz rekultywacji cieków.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U16	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U17	dokonać wstępnej analizy ekonomicznej w zakresie projektowanych działań.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IG2A_U18	sformułować i rozwiązać zadanie optymalizacyjne.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
	<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> – absolwent jest gotów do:	

IG2A_K01	myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, a także współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role, potrafi rozwiązać nietypowe problemy inżynierskie w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	aktywny udział w zajęciach
IG2A_K02	ciągłego uczenia się, inspirowania i przekazywania wiedzy innym, w szczególności w zakresie wykonywanego zawodu.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach, aktywny udział w zajęciach, projekt
IG2A_K03	prawidłowego identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu, ma świadomość priorytetów i wagi podejmowanych decyzji w zakresie inżynierii i gospodarki wodnej oraz skutków działalności człowieka w środowisku i związanego z tym ryzyka, a także odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach, aktywny udział w zajęciach, projekt

<sup>3</sup> określone w sposób odpowiadający charakterystykom drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie odpowiednio 6 lub 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (załącznik do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji; Dz. U., poz. 2218)

#### 4. Wymiar, zasady i formę odbywania praktyk zawodowych – nie dotyczy