

Program studiów

1. Ogólna charakterystyka studiów

Nazwa kierunku studiów: inżynieria środowiska	
Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia	Klasyfikacja ISCED-F 2013: 0712
Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: inżynier
Forma studiów: stacjonarne / niestacjonarne (S / N)	Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 210
Liczba semestrów: 7 / 8 (S / N)	Łączna liczba godzin zorganizowanych zajęć dydaktycznych: 2807
Przyporządkowanie kierunku studiów do dyscyplin i określenie procentowego udziału liczby punktów ECTS: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	112
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:	5
Liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom/modułom do wyboru:	63
Liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym oraz liczba godzin praktyk zawodowych:	6/165

2. Wykaz przedmiotów

Nr semestru. Nr przedmiotu ¹ . Nazwa przedmiotu	ECTS	Kategoria przedmiotu ²	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się przedmiotu	Symbole kierunkowych efektów uczenia się	Jednostka realizująca
1.1. Matematyka C1		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.	IS1A_W01 IS1A_U01 IS1A_K01 IS1A_K02	Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych

1.2. Fizyka B	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. Poznanie pojęcia energii, rodzaje i jej 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. Poznanie narzędzi i metod badawczych współczesnej fizyki. Zjawiska promieniotwórczości naturalnej i sztucznej oraz ich wykorzystanie w technice. Elementy fizyki jądrowej. Odnawialne źródła energii.</p>	IS1A_W01 IS1A_W03 IS1A_W18 IS1A_U01 IS1A_U03 IS1A_K01 IS1A_K02 IS1A_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>	IS1A_W01 IS1A_U03 IS1A_U04 IS1A_K01 IS1A_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>	IS1A_W02 IS1A_U02 IS1A_K01 IS1A_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)	O, H, W	<p>Grupę przedmiotów społeczno-humanistycznych do wyboru tworzą przedmioty, których tematyka obejmuje: Wybrane zagadnienia z zakresu filozofii: życie, istnienie, realność, 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>	IS1A_W02 IS1A_U02 IS1A_K01 IS1A_K02	Katedra Fitopatologii Leśnej Katedra Meteorologii Katedra Nauk Społecznych i Pedagogiki
1.6. Technologie informacyjne	3	K	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.	IS1A_W21 IS1A_U01 IS1A_U02 IS1A_U03 IS1A_K01 IS1A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
1.7. Rysunek techniczny i geometria wykreślna N.2.2. ³	5	K	Wprowadzenie do rysunku technicznego, wprowadzenie do geometrii wykreślnej, rzut elementem projektów inżynierskich, przestrzeń euklidesowa – wzajemne relacje elementów geometrycznych (punkt, prosta, płaszczyzna), rzut środkowy, równoległy, prostokątny, niezmienniki rzutowania, rzuty cechowane (sposób odwzorowania przestrzeni, równoległość, prostopadłość, przynależność, obroty i kłady), elementy powierzchni topograficznej oraz ich odwzorowanie, rzuty Monge'a (sposób odwzorowania przestrzeni oraz zastosowanie), przykłady zastosowań praktycznych rzutów.	IS1A_W09 IS1A_U01 IS1A_U02 IS1A_K01 IS1A_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.	IS1A_W02 IS1A_W20 IS1A_U09 IS1A_K01 IS1A_K02 IS1A_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.	IS1A_W02 IS1A_W20 IS1A_U09 IS1A_K01 IS1A_K02 IS1A_K06	Katedra Ekonomii
1.9. Wychowanie fizyczne N – nie jest realizowany	0	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.	IS1A_K01 IS1A_K02	Centrum Kultury Fizycznej
2.1. Matematyka C1	10		cd. z semestru 1		
2.2. Wychowanie fizyczne N – nie jest realizowany	0	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.	IS1A_K01 IS1A_K02	Centrum Kultury Fizycznej
2.3. Język obcy N – nie jest realizowany w tym semestrze	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.	IS1A_U02 IS1A_K01 IS1A_K02	Studium Języków Obcych
2.4. Geodezja i kartografia	6	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	IS1A_W02 IS1A_W08 IS1A_W09 IS1A_U03 IS1A_U06 IS1A_U17 IS1A_K02 IS1A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

<p>2.5. Meteorologia i klimatologia</p>	<p>3</p>	<p>K</p>	<p>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. Zapoznanie z przyrządami meteorologicznymi służącymi do pomiaru różnych elementów meteorologicznych (promieniowanie, temperatura, wilgotność, ciśnienie, wiatr, opad) i metodami pomiarowymi. Wykonywanie pomiarów: temperatury powietrza oraz parametrów wilgotnościowych powietrza. Analiza danych meteorologicznych (obliczenia wartości średnich, amplitud itp.).</p>	<p>IS1A_W01 IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_U03 IS1A_U06 IS1A_K02</p>	<p>Katedra Meteorologii</p>
<p>2.6. Materiałoznawstwo N.3.2.</p>	<p>3</p>	<p>K</p>	<p>Podział i właściwości techniczne materiałów budowlanych. Kruszywa budowlane – podział, właściwości. Kruszywa w świetle norm przedmiotowych w aspekcie technologii betonu. Spoiwa powietrzne i hydrauliczne – pojęcia, rodzaje, sposoby produkcji. Cementy w świetle norm przedmiotowych w aspekcie technologii betonu. Betony zwykłe – pojęcia podstawowe. Podstawy projektowania betonów. Betony specjalne. Domieszki chemiczne i dodatki do betonów. Technologia robót betonowych. Wyroby z betonów. Skały i kamienie naturalne – podział, właściwości, wyroby, zakres stosowania w budownictwie. Ceramika – surowce, technologia wytwarzania, wyroby, właściwości, zakres stosowania. Drewno – gatunki, cechy, wyroby, zastosowanie. Metody zabezpieczenia drewna. Metale i ich stopy – rodzaje, właściwości, wyroby, zakres stosowania w budownictwie. Tworzywa sztuczne – podział, cechy, wyroby, zakres stosowania w budownictwie. Lepiszczka bitumiczne – charakterystyka, wyroby, zakres stosowania w budownictwie. Wyroby malarskie – podział, krótka charakterystyka, zakres stosowania w budownictwie. Odpadowe materiały budowlane – pochodzenie, podział, cel stosowania w budownictwie. Materiały budowlane w aspekcie ochrony środowiska i zdrowia użytkownika</p>	<p>IS1A_W16 IS1A_U03 IS1A_U06 IS1A_K02 IS1A_K03</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>

<p>2.7. Geologia z hydrogeologią</p>	<p>4</p>	<p>K</p>	<p>Miejsce nauk o Ziemi w naukach przyrodniczych. Geologia dynamiczna: Ziemia jako planeta układu słonecznego, 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>	<p>IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_W05 IS1A_W12 IS1A_U03 IS1A_U06 IS1A_U13 IS1A_K01 IS1A_K02</p>	<p>Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji</p>
<p>3.1. Język obcy</p>	<p>2</p>	<p>O</p>	<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 wyrażeń 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. N: Opanowanie słownictwa z zakresu wiedzy o środowisku naturalnym i ekologii oraz terminologii dotyczącej środowiska akademickiego i jego problematyki. Doskonalenie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem zgodnie z wymaganiami określonymi dla stosownego poziomu Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.</p>	<p>IS1A_U02 IS1A_K01 IS1A_K02</p>	<p>Studium Języków Obcych</p>

<p>3.2. Ochrona środowiska N.6.2.</p>	<p>3</p>	<p>K</p>	<p>Środowisko jako miejsce życia człowieka. Oddziaływanie człowieka na wody, powietrze atmosferyczne, gleby, krajobraz. Źródła i rodzaje zanieczyszczeń środowiska. Metody zapobiegania zanieczyszczeniu wód i troposfery. Metody oceny degradacji środowiska. Waloryzacja przekształceń środowiska. Presja różnych formy działalności górniczej na środowisko. Techniczne i biologiczne metody ochrony środowiska. Urządzenia pomiarowe stosowane w monitoringu środowiska. Środowiskowe zagrożenia zdrowia człowieka. Segregacja odpadów. System ochrony środowiska w Polsce. Odnawialne źródła energii.</p>	<p>IS1A_W01 IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_W05 IS1A_W14 IS1A_U03 IS1A_U04 IS1A_U12 IS1A_K02 IS1A_K03</p>	<p>Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska</p>
<p>3.3. Mechanika płynów</p>		<p>K</p>	<p>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. Wpływ 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. Ruch jednostajny. Rozwiązywanie zagadnień w korytach otwartych. Hydraulicznie najkorzystniejszy kształt koryta. Koryta złożone. Koryta naturalne. Energia rozporządzalna. Ruch krytyczny. Odskok hydrauliczny. Ogólne równanie ruchu wolnozmiennego.</p>	<p>IS1A_W01 IS1A_W18 IS1A_U01 IS1A_K01 IS1A_K02</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>

<p>3.4. Mechanika i wytrzymałość materiałów I N.4.3.</p>	<p>4</p>	<p>K</p>	<p>Cele i zadania mechaniki i wytrzymałości materiałów. Pojęcia podstawowe (dźwigary i ich rodzaje, obciążenia czynne i bierne, stany graniczne nośności i użytkowania). Podstawy statyki: Pojęcie siły i momentu. Zasady statyki. Układy sił (zbieżnych, równoległych i dowolnych), ich redukcja oraz warunki równowagi (także w przestrzeni). Ustroje statycznie wyznaczalne: Pojęcie sił wewnętrznych i statycznej wyznaczalności. Więzy i wyznaczanie reakcji. Siły wewnętrzne układów prętowych. Rozwiązywanie kratownic płaskich (metoda równoważenia węzłów i metoda przekrojów). Belki proste, belki o osi załamanej i zakrzywionej. Wyznaczanie rozkładów sił wewnętrznych (momentów, sił tnących i normalnych). Belki przegubowe oraz statycznie wyznaczalne układy trójprzegubowe (ramy, łuki). Równanie różniczkowe równowagi elementu pręta. Wytrzymałość materiałów: Założenia ogólne (ciągłość, jednorodność, izotropia, założenia statyczne). Zasada de Saint-Venanta oraz zasada superpozycji. Pojęcie naprężeń (normalne i styczne). Prawo Hooke'a przy rozciąganiu. Odkształcenia podłużne i poprzeczne (liczba Poissona). Wykres $\sigma - \epsilon$. Koncentracja naprężeń. Naprężenia w przekroju ukośnym i przy rozciąganiu (ściskaniu) dwukierunkowym. Czyste ścinanie. Prawo Hooke'a dla ścinania. Ścinanie technologiczne. Płaski stan naprężeń. Wyznaczanie naprężeń głównych. Złożony (trójwymiarowy) stan naprężeń. Aksjator i dewiator naprężeń. Charakterystyki geometryczne przekrojów płaskich. Momenty bezwładności. Osie główne. Osie centralne. Momenty bezwładności dla osi przesuniętych (wzory Steinera) i obróconych (momenty główne). Opis odkształceń przy zginaniu prętów. Czyste zginanie i podstawowe założenia teorii zginania. Naprężenia normalne przy zginaniu. Zginanie z udziałem sił poprzecznych.</p>	<p>IS1A_W01 IS1A_W01 IS1A_W16 IS1A_U16 IS1A_K02</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>
<p>3.5. Gleboznawstwo i torfoznawstwo N.4.4.</p>	<p>6</p>	<p>K</p>	<p>Definicja gleby, miejsce i rola gleby w środowisku przyrodniczym, znaczenie gleby w produkcji rolniczej. Geneza i ewolucja gleb. Procesy wietrzenia i cykle obiegu substancji w geokompleksach. Procesy glebotwórcze kształtujące budowę i właściwości gleb. Gleba jako poliheterodispersyjny system trójfazowy. Uziarnienie gleb i skład mineralogiczny głównych frakcji glebowych. Gęstość gleby i poszczególnych składników. Potencjał wody glebowej. Retencja wodna 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. Organizmy glebowe. Torfowiska (gleby organiczne) świata i Polski. Warunki rozwoju torfowisk i podwodnych złóż organicznych. Hydrologia i zbiorowiska roślinne torfowisk. Klasyfikacja torfowisk, torfu i gytii. Fizyczne właściwości złóż torfowych. Odwodnienie torfowisk. Procesy przeobrażające masę organiczną złóż torfowych po odwodnieniu. Systematyka gleb Polski i Świata. Zasobność i żyzność gleb. Elementy kartografii gleb.</p>	<p>IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_W05 IS1A_W06 IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_W05 IS1A_W06 IS1A_K02 IS1A_K03</p>	<p>Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji</p>

3.6. Termodynamika techniczna	4	K	Podstawowe pojęcia, definicje, zjawiska z zakresu termodynamiki. Praca i bilans energii. Gazy jako czynniki termodynamiczne. Zerowa zasada termodynamiki. Pierwsza i druga zasada termodynamiki. Trzecia zasada termodynamiki. Maszyny przepływowe. Zmiany stanu skupienia. Para wodna i powietrze wilgotne. Obiegi termodynamiczne. Siłownia parowa. Urządzenia chłodnicze. Spalanie. Technika cieplna: przepowiadanie, konwekcja, promieniowanie. Wykorzystanie podstawowych praw termodynamiki na przykładzie m.in.: elektrociepłowni, sprężarek, ogniw paliwowych i pomp ciepła.	IS1A_W01 IS1A_W13 IS1A_W18 IS1A_W13 IS1A_U03 IS1A_U03 IS1A_U04 IS1A_U06 IS1A_K01 IS1A_K02 IS1A_K04	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
3.7A. Informatyczne podstawy projektowania	5	W	Podstawowa wiedza dotycząca algorytmiki- 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. 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). Realizacja modelu filtracji pod budowlą piętrzącą z wykorzystaniem MES i autorskiego oprogramowania. Zapoznanie z przykładowym oprogramowaniem inżynierskim wspierającym 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.	IS1A_W01 IS1A_W09 IS1A_U01 IS1A_K02 IS1A_K01	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
3.7B. Komputerowe wspomaganie projektowania	5	W	Zastosowanie sprzętu i oprogramowania komputerowego w projektowaniu technicznym w inżynierii środowiska. Przegląd różnych stosowanych pakietów programów komputerowych do projektowania i rozwiązywania skomplikowanych problemów inżynierskich. Wprowadzenie do obsługi wybranego pakietu oprogramowania stosowanego do projektowania komputerowego za pomocą metody elementów skończonych (MES). Numeryczne modelowanie, obliczenia wytrzymałościowe i wymiarowanie wybranych elementów konstrukcji stalowej i żelbetowej w zakresie płaskich i przestrzennych modeli.	IS1A_W09 IS1A_U01 IS1A_U15 IS1A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

4.1. Język obcy	2 N: 3	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. N: Rozwijanie zasobu terminologii specjalistycznej z zakresu odpowiadającego danemu kierunkowi studiów. Doskonalenie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem zgodnie z wymaganiami określonymi dla stosownego poziomu Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Rozwijanie umiejętności rozumienia i uczestniczenia w dyskusji na tematy związane z kierunkiem studiów.	IS1A_U02 IS1A_K01 IS1A_K02	Studium Języków Obcych
4.2. Mechanika płynów	7	K	Ruch zmienny w korytach pryzmatycznych. Wypływ nieustalony wody ze zbiornika. Uderzenie hydrauliczne. Pływy ściśliwe. Przepływy ustalone gazów Równanie bilansu energii. 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. Osioowo symetryczny dopływ do studni zwykłej i studni artezyskiej. Dopływ do zespołu studni. Przepływy nieustalony cieczy: opróżnianie zbiornika, uderzenie hydrauliczne.	IS1A_W01 IS1A_W18 IS1A_U01 IS1A_K01 IS1A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
4.3. Mechanika i wytrzymałość materiałów II N.5.6.	3	K	Belki złożone, połączenia i naprężenia zastępcze. Zginanie ukośne. Rozciąganie i ściskanie mimośrodowe. Rdzeń przekroju. Opis odkształceń pręta skręcanego. Założenia teorii skręcania prętów o przekroju osiowosymetrycznym. Skręcanie prętów o innych przekrojach. Zjawiska wyboczenia prętów ściskanych. Siła eulerowska. Wyznaczanie przemieszczeń: Równania linia ugięcia belki. Warunki brzegowe. Całkowanie metodą Eulera. Równania prac wirtualnych dla ciał sztywnych i odkształcalnych. Wyznaczanie przemieszczeń (belek, ram łuków i krat) wywołanych siłami i przemieszczeniami podpór. Wpływ sił tnących i normalnych na przemieszczenia. Twierdzenie o wzajemności przemieszczeń. Ustroje statycznie niewyznaczalne: Geometryczna niezmiennosc i stopień statycznej niewyznaczalności układu. Rozwiązywanie układów niewyznaczalnych metodą sił: Istota metody. Układ podstawowy statycznie wyznaczalny. Równanie kanoniczne metody sił i wzory superpozycyjne. Rozwiązywanie belek, układów ramowych i kratownic. Równanie trzech momentów dla belek ciągłych. Rozwiązywanie układów statycznie niewyznaczalnych metodą przemieszczeń: Pojęcia podstawowe i idea metody. Układy nieprzesuwne i przesuwne. Wzory transformacyjne dla układów prętowych. Rozwiązywanie nieprzesuwnych układów belkowych i ramowych. Dyskretne metody numeryczne: Rozwiązywanie belek ciągłych metodą różnic skończonych. Metoda elementów	IS1A_W01 IS1A_W16 IS1A_U16 IS1A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

<p>4.4. Biologia i ekologia N.5.3.</p>	<p>4</p>	<p>K</p>	<p>Charakterystyka Procaryota i Eucaryota. Budowa i funkcje składników komórkowych. Budowa i funkcje składników komórkowych. Rola tkanek roślinnych i zwierzęcych w procesach fizjologicznych. Rozpoznawanie wybranych grup mikroorganizmów: bakterii, grzybów, glonów, ich rola w biosferze. Sposoby odżywiania się: heterotrofizm, autotrofizm (chemo- i fotosynteza), miksotrofizm. Metabolizm: katabolizm i anabolizm. Oddychanie komórkowe. Systemy generacji ATP – fosforylacja substratowa, oksydacyjna, fotooksydacja. Oddychanie tlenowe, beztlenowe i fermentacja. Fotosynteza jako podstawowy proces anaboliczny. Rola organizmów i mikroorganizmów w biogeochemicznym krążeniu węgla, azotu, siarki, żelaza w przyrodzie. Podstawy ekologii. Ekologia populacji. Tolerancja na czynniki środowiskowe. Prawo Liebiega. Prawo Shelforda. Ekologia biocenoz. Gleba jako miejsce bytowania organizmów. Grupy troficzne. Ekosystemy lądowe i wodne.</p>	<p>IS1A_W01 IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_U03</p>	<p>Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska</p>
<p>4.5. Hydrologia</p>	<p>6</p>	<p>K</p>	<p>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. Własne pomiary hydrometryczne do obliczania natężenia przepływu.</p>	<p>IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_W12 IS1A_U01 IS1A_U04 IS1A_K02</p>	<p>Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji</p>
<p>4.6A. Rolnicze podstawy kształtowania środowiska N.6.5A.</p>	<p>2</p>	<p>W</p>	<p>Definicja, geneza oraz podstawowe wiadomości z zakresu kształtowania środowiska rolniczego. Wyjaśnienie podstawowych elementów dotyczących zarządzania obszarami rolniczymi w kontekście dostosowywania się Polski do standardów wyznaczonych przez politykę środowiskową oraz rolną Unii Europejskiej. Charakterystyka grup roślin uprawnych. Funkcjonowanie użytków zielonych w krajobrazie oraz formy ich wykorzystywania w kontekście ochrony. Chwasty, jako element towarzyszący uprawom, spełniający funkcje ekologiczne. Uprawa gleby i jej wpływ na kształtowanie warunków fizyko-chemicznych w glebie wpływających na właściwy wzrost i rozwój roślin. Bilans składników biogenych oraz rodzaje nawozów i zasady nawożenia. Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Budowa Krajowego Programu Rolnośrodowiskowego. Zmianowanie i płodozmian. Produkcja zwierzęca, funkcje ekologiczne zwierząt oraz charakterystyka zwierząt objętych pakietem ochrony ras lokalnych. Ekologiczne i sozologiczne 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.</p>	<p>IS1A_W03 IS1A_W20 IS1A_U04 IS1A_U15 IS1A_U17 IS1A_K02 IS1A_K04</p>	<p>Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska</p>

<p>4.6B. Rolnictwo w ekorozwoju i kształtowanie obszarów wiejskich N.6.5B.</p>	<p>2</p>	<p>W</p>	<p>Podstawowe pojęcia związane z funkcjonowaniem obszarów wiejskich. Wielofunkcyjny rozwój obszarów wiejskich. Podstawowe wiadomości z zakresu kształtowania środowiska rolniczego. Zarządzanie obszarami rolniczymi w kontekście dostosowywania się Polski do standardów wyznaczonych przez politykę środowiskową oraz rolą Unii Europejskiej. Rośliny uprawne i towarzyszące, jako element bioróżnorodności zachowawczej i kształtowania krajobrazu. Funkcjonowanie użytków zielonych w krajobrazie oraz formy ich wykorzystywania w kontekście ochrony. Rozlóg w gospodarstwie i właściwe zagospodarowanie gruntów. Kontrola i narzędzia ograniczające negatywny wpływ intensywnej gospodarki rolniczej na agroekosystemy i ekosystemy naturalne. Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Krajowy program rolnośrodowiskowy, jako narzędzie kształtowania przestrzeni wiejskiej. Produkcja zwierzęca, funkcje ekologiczne zwierząt oraz charakterystyka zwierząt objętych pakietem ochrony ras lokalnych. Ekologiczne i sozologiczne uwarunkowania produkcji rolniczej. Skutki intensyfikacji rolnictwa. Działalność rolnicza w duchu zrównoważonego rozwój.</p>	<p>IS1A_W03 IS1A_W20 IS1A_U04 IS1A_U15 IS1A_U17 IS1A_K02 IS1A_K04</p>	<p>Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska</p>
<p>4.7A. Mechanika gruntów</p>	<p>5</p>	<p>K</p>	<p>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.</p>	<p>IS1A_W01 IS1A_W05 IS1A_W19 IS1A_U04 IS1A_U08 IS1A_U06 IS1A_U13 IS1A_K04</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>
<p>4.7B. Geotechnika w inżynierii środowiska</p>	<p>5</p>	<p>K</p>	<p>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.</p>	<p>IS1A_W01 IS1A_W05 IS1A_W19 IS1A_U04 IS1A_U08 IS1A_U06 IS1A_U13 IS1A_K04</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>
<p>4.8A. Systemy informacji przestrzennej N.3.5A.</p>	<p>5</p>	<p>K</p>	<p>Wykorzystanie systemów informacji przestrzennej w inżynierii środowiska w zakresie pozyskiwania, gromadzenia, analizowania danych oraz wizualizacji wyników. Wykonanie map tematycznych na podstawie pozyskanych cyfrowych danych GUGiK oraz archiwalnych danych rastrowych wraz z raportem wyników analiz przestrzennych.</p>	<p>IS1A_W01 IS1A_W09 IS1A_U01 IS1A_U17 IS1A_K01 IS1A_K02 IS1A_K05</p>	<p>Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji</p>

4.8B. Podstawy GIS N.3.5B.	5	K	Zasady pracy systemów informacji przestrzennej w inżynierii środowiska w zakresie pozyskiwania, gromadzenia, analizowania danych oraz wizualizacji wyników. Wykonanie map tematycznych wraz z raportem wyników analiz przestrzennych na podstawie pozyskanych cyfrowych danych GUGiK oraz archiwalnych danych rastrowych.	IS1A_W01 IS1A_W09 IS1A_U01 IS1A_U17 IS1A_K01 IS1A_K02 IS1A_K05	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
5.1. Język obcy	2 N: 3	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. Zdobycie umiejętności prezentowania i interpretacji danych przedstawionych w formie graficznej. Zdobycie umiejętności prezentacji treści specjalistycznych (np. streszczenia) w formie pisemnej. N: 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.	IS1A_U02 IS1A_K01 IS1A_K02	Studium Języków Obcych
5.2. Budownictwo i konstrukcje inżynierskie N.6.1.	6	K	Rys historyczny, podstawowe pojęcia i nazewnictwo, elementy prawa budowlanego, warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, grunty budowlane, podział i ogólne cechy techniczne, zasady tyczenia budynków w terenie, wykopy, fundamentowanie płytkie i głębokie, zasady wykonywania murów z cegieł, mury z kanałami dymowymi, spalinowymi i wentylacyjnymi, nadproża i sklepienia, schody, stropy tradycyjne, stropy nowych generacji, wieńce żelbetowe, dachy i stropodachy, podłogi i posadzki, ścianki działowe, ochrona cieplna budynków - izolacje termiczne, izolacje przeciwwodne i przeciwwilgociowe, tynki, roboty wykończeniowe. 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.	IS1A_W01 IS1A_W10 IS1A_W15 IS1A_U15 IS1A_K01 IS1A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

5.3. Budownictwo ziemne	4	K	Rodzaje budowli ziemnych, podstawowe pojęcia z zakresu budownictwa ziemnego, dokumentacje robót ziemnych, podział robót ziemnych, nasypy budowlane, uziarnienie jako podstawowe kryterium przydatności gruntów w wykonawstwie nasypów, technologie budowy nasypów, dobór środków transportu urobku, zagęszczenie gruntów w nasypie, maszyny do zagęszczania, technologie zagęszczenia powierzchniowego i wglębnego, statycznego i dynamicznego, czynniki determinujące efektywność zagęszczenia, wymagania dotyczące zagęszczenia budowli hydrotechnicznych i komunikacyjnych, zasyпки wykopów, kontrola inwestorska i odbiory techniczne nasypów, miary kontroli zagęszczenia i odkształcenia oraz metody ich badania, ogólne zasady wykonawstwa wykopów, kategorie urabialności gruntów, wymiarowanie wykopów, wykopy nieobudowane o ścianach pionowych, wykopy ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu, wykopy obudowane, wymagania i technologie obudowy ścian wykopów, zasady wymiarowania obudów ścian wykopów, obudowa berlińska, obudowy: ze ścian palowych, ścianek szczelnych i ścian szczelinowych, podział, schematy pracy i rodzaje kotwień ścianek szczelnych, zasady projektowania ścianek szczelnych.	IS1A_W05 IS1A_W19 IS1A_U08 IS1A_U15 IS1A_K03	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
5.4. Podstawy melioracji i systemy odwadniająca N.6.3.	2	K	Pojęcia, definicje, zadania i zakres melioracji. Rola melioracji w rolnictwie, gospodarce wodnej gleb. Historia melioracji w Polsce i na świecie. Rozwój melioracji w Polsce i aktualny stan urządzeń wodno-melioracyjnych. Potrzeby wykonywania melioracji na użytkach rolnych i na terenach zurbanizowanych. Sposoby regulowania stosunków wodnych na terenach okresowo lub trwale nadmiernie uwilgotnionych. Układy, rodzaje i parametry sieci drenarskiej. Metody obliczania podstawowych parametrów sieci odwadniającej. Zasady projektowania melioracji odwadniających. Rowy otwarte i drenowanie. Zabezpieczenia rurociągów drenarskich. Podstawy odwodnienia dróg i ulic. Nowe techniki i technologie drenarskie. Zarządzanie odpływem na obiekcie drenarskim. Uproszczony projekt techniczny drenowania gruntów ornych obejmujący ocenę potrzeb odwodnienia i wyboru sposobu drenowania, obliczenia parametrów sieci drenarskiej na podstawie norm praktycznych i wzorem hydraulicznym, zaprojektowanie na mapie w skali 1:2000 tras zbieraczy i sączków, tabelaryczne zestawienie długości sączków, powierzchni odwadnianej i długości zbieraczy, budowli melioracyjnych, wykonanie profili podłużnych zbieraczy głównych oraz fragmentu rowu odwadniającego, opis techniczny projektu. Przyczyny, objawy i skutki nadmiernego uwilgotnienia terenu. Ocena potrzeb melioracji odwadniających, z uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska.	IS1A_W06 IS1A_W07 IS1A_W13 IS1A_U05 IS1A_U07 IS1A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
5.5. Systemy i urządzenia nawadniająca N.6.4.	3	K	Podstawowe pojęcia dotyczące 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 oraz eksploatacji 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.	IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_W07 IS1A_U01 IS1A_U07	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

5.6. Sieci i instalacje sanitarne	5	K	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 – rozwiązania wysokościowe. Wymiarowanie przewodów kanalizacyjnych. Materiały stosowane do budowy przewodów kanalizacyjnych. Elementy uzbrojenia sieci kanalizacyjnych. Pompownie kanalizacyjne. System kanalizacji ciśnieniowej – zakres stosowania, obliczenia, budowa. System kanalizacji podciśnieniowej – zakres stosowania, obliczenia, budowa. Lokalizacja i wykonawstwo kanałów kanalizacyjnych w przekroju poprzecznym ulicy. Wyloty kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze sieci kanalizacyjnych. Instalacje wodociągowe wewnętrzne – wymiarowanie, materiały, armatura. Instalacje kanalizacyjne wewnętrzne - wymiarowanie, materiały, armatura. Eksploatacja sieci wodociągowych. Podstawy eksploatacji sieci kanalizacyjnych.	IS1A_W16 IS1A_W17 IS1A_U01 IS1A_U04 IS1A_U11 IS1A_K02 IS1A_K04	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
5.7. Gospodarka odpadami	3	K	Regulacje prawne gospodarki odpadami w prawie UE i Polski. Definicje odpadów. Kryteria klasyfikacyjne i systematyka podziału odpadów. Charakterystyka odpadów komunalnych. Wskaźniki odpadów dla projektowania obiektów ich unieszkodliwiania. Zasady obliczeń pojemności składowiska wg charakterystyki ilościowej i jakościowej odpadów i tendencji ich zmian. Ilościowa i jakościowa analiza odpadów produkowanych w Polsce. Zadania samorządu terytorialnego z zakresu gospodarki odpadami. Charakterystyka składowisk odpadów. Wybór lokalizacji składowiska z uwzględnieniem czynników ograniczających. Zasady projektowania technicznego wyposażenia składowiska. Metody zabezpieczeń składowisk i ograniczające ich uciążliwość. Uszczelnienie podstawy i system drenażowy dla odcieków. Obliczanie ilości odcieków i produkcji biogazów. Zasady projektowania uszczelnienia skarp kwatery i instalacji odgazowującej. Opracowanie koncepcji zasad eksploatacji składowiska i programu selektywnej zbiórki odpadów. Przykłady rekultywacji oraz opracowanie koncepcji zagospodarowania terenu składowiska po jego zamknięciu. Opracowanie koncepcji wykorzystania terenu składowiska odpadów do budowy kompleksowego zakładu utylizacji odpadów. Termiczne technologie przekształcania odpadów.	IS1A_W02 IS1A_W03 IS1A_W14 IS1A_U03 IS1A_U09 IS1A_U15 IS1A_K01 IS1A_K03 IS1A_K07	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
5.8A. Inżynieria rzeczna	5	K	Zagadnienia związane z inżynierią rzeczna obejmujące koryto rzeki i dolinę rzeczna. Potamologia i morfologia rzek, gospodarcze i przyrodnicze znaczenie rzek, regulacja i renaturyzacja. Właściwości wody i rumowiska. Procesy kształtowania koryt oparte na dwóch zjawiskach: przepływie i transporcie rumowiska. Proces erozji i akumulacji koryt rzecznych. Rodzaj budowli oraz materiały wykorzystywane do wykonywania budowli hydrotechnicznych. Zabezpieczenie doliny przed zalewaniem oraz projektowanie wałów przeciwpowodziowych. Regulacja przyjazna środowisku – „naturalna” oraz reanturyzacja. Modelowanie matematyczne w inżynierii rzecznej	IS1A_W15 IS1A_W12 IS1A_W09 IS1A_W16 IS1A_U04 IS1A_U14 IS1A_K03 IS1A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

5.8B. Regulacje rzek	5	K	Zagadnienia związane z regulacją rzek. Inżynieria rzeczna, hydrologia oraz gospodarcze i przyrodnicze znaczenie rzek. Warunki hydrauliczne i hydrologiczne mające bezpośredni wpływ na przepływy wody w rzece. Właściwości wody i rumowiska. Regulacja techniczna, regulacja przyjazna środowisku – „naturalna”, renaturyzacja. 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	IS1A_W15 IS1A_W12 IS1A_W09 IS1A_W16 IS1A_U15 IS1A_U14 IS1A_K03 IS1A_K02 IS1A_K05	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.	IS1A_W17 IS1A_U12 IS1A_K02 IS1A_K01	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
6.2. Fundamentowanie N.7.1.	4	K	Definicje: fundamentu i podłoża budowlanego, klasyfikacje fundamentów, sztywność fundamentu, rodzaje powiązań konstrukcji z fundamentem a współpraca fundamentu z podłożem, modele obliczeniowe fundamentów i podłoża gruntowego, model podłoża: sztywnego, sprężystego i inne modele podłoża, kryteria stosowalności modeli obliczeniowych podłoża, czynniki wpływające na wybór sposobu posadowienia fundamentu, fundamenty bezpośrednie – warunki stateczności, sprawdzenie warunków wytrzymałości fundamentu bezpośredniego: ławy fundamentowe i zasady ich wymiarowania, stopy fundamentowe – wymiarowanie, sprawdzenie na przebicie i na zginanie, fundamenty pośrednie, zasady stosowania i podział pali, technologie wykonawstwa pali, pale wielkośrednicowe, iniekcja pod podstawą i na poboczniczy pala, nośność pali – wymiarowanie metodą stanów granicznych, obliczenia nośności pala metodą normową oraz na podstawie wyników badań in-situ, pale wciskane i wyciągane, obliczenia nośności grupy pali, osiadania pali i fundamentów palowych, metody obliczania osiadania pala pojedynczego, obliczenia osiadania grupy pali: metodą współczynnika osiadania, fundamentu zastępczego i metodą analityczną,	IS1A_W16 IS1A_W19 IS1A_U08 IS1A_U15 IS1A_K03	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
6.3. Technologia i organizacja robót budowlanych N.7.2.	2	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.	IS1A_W02 IS1A_W11 IS1A_U10 IS1A_U11 IS1A_K01 IS1A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

6.4. Kosztorysowanie w inżynierii środowiska N.7.3.	2	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.	IS1A_W02 IS1A_W11 IS1A_U10 IS1A_U11 IS1A_K01 IS1A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
6.5. Prawo wodne, geologiczne, budowlane i RDW N.8.2.	2	K	Zakres obowiązywania prawa geologicznego i górniczego. Własność i użytkowanie górnicze. 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. Sporządzenie i omówienie dokumentacji w postępowaniu administracyjnym	IS1A_W02 IS1A_W03 IS1A_U02 IS1A_U03 IS1A_K02 IS1A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
6.6. Gospodarka wodna i ochrona wód N.7.4.	4	K	Problematyka gospodarki wodnej, zasobami wodnymi w kraju i na świecie, bilansami wodnymi zlewni, sposobami magazynowania wody i gospodarowaniem wodą na zbiornikach retencyjnych. Ilość i jakość wód powierzchniowych i podziemnych. 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. Porównanie zarządzania zasobami wody i administrowania gospodarką wodną w Polsce i na świecie. Wdrażanie Ramowej Dyrektywy Wodnej i Dyrektywy Powodziowej.	IS1A_W04 IS1A_W10 IS1A_W16 IS1A_U03 IS1A_U15 IS1A_K02 IS1A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
6.7A. Rolnicze wykorzystanie ścieków	3	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	IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_W12 IS1A_U01	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

6.7B. Utylizacja odpadów w rolnictwie	3	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.	IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_W12 IS1A_U01	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
6.8A. Rekultywacja i ochrona gleb N.7.6A.	3	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 pogórnictwa odkrywkowym i głębinowym. Determinanty wyboru kierunku rekultywacji. Koncepcje rekultywacji biologicznej. Rekultywacja gruntów pogórnictwa. Rekultywacja składowisk popiołowych. Typy gospodarki wodnej i rekultywacja gleb w rejonie oddziaływania lejów depresyjnego, szkody górnicze. Rekultywacja gleb kwaśnych i zakwaszonych. Czynniki wywołujące alkalizację i zakwaszenie gleb. Rekultywacja gleb skażonych pierwiastkami śladowymi. Rekultywacja gleb skażonych substancjami ropopochodnymi.	IS1A_W02 IS1A_W03 IS1A_W20 IS1A_U04 IS1A_U13 IS1A_K02 IS1A_K03 IS1A_K01	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
6.8B. Rewitalizacja terenów zdegradowanych N.7.6B.	3	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.	IS1A_W02 IS1A_W03 IS1A_U04 IS1A_U13 IS1A_K02 IS1A_K01	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
6.9A. Budownictwo wodne N.7.7A.	5	W	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. Przelewy budowlane obiektów gospodarki wodnej, zasady prowadzenia obliczeń i konstruowania. Podstawy wymiarowania otworów jazowych, zamknięcia otworów, zasady przeprowadzania wód. Wybór rzędnych progów oraz światła jazów i przelewów. Zamknięcia jazowe podział, warunki stosowania i charakterystyka hydrauliczna. 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. Instrukcje eksploatacyjne.	IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_W10 IS1A_U15 IS1A_U16 IS1A_K02 IS1A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

<p>6.9B. Budowle na ciekach N.7.7B.</p>	<p>5</p>	<p>W</p>	<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. Przelewy budowlane obiektów gospodarki wodnej, zasady prowadzenia obliczeń i konstruowania. Podstawy wymiarowania otworów jazowych, zamknięcia otworów, zasady przeprowadzania wód. Wybór rzędnych progów oraz światła jazów i przelewów. Zamknięcia jazowe podział, warunki stosowania i charakterystyka hydrauliczna. 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. Instrukcje eksploatacyjne.</p>	<p>IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_W10 IS1A_U15 IS1A_U16 IS1A_K02 IS1A_K03</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>
<p>7.1A. Wentylacja, klimatyzacja i ogrzewnictwo N.8.1A.</p>	<p>4</p>	<p>K</p>	<p>Ogólne wiadomości o klimacie zewnętrznym. Pojęcie komfortu cieplnego i klimatycznego. Jakość powietrza w pomieszczeniu. Parametry powietrza wewnętrznego. Fizyczne właściwości powietrza wilgotnego. Systemy wentylacji naturalnej. Wentylacja mechaniczna. Klimatyzacja pomieszczeń. Elementy składowe instalacji pełnej klimatyzacji. Systemy ogrzewania. Kotły. Kotłownie. Ogólne zasady projektowania układów wentylacji, klimatyzacji i ogrzewnictwa</p>	<p>IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_W10 IS1A_U15 IS1A_U16 IS1A_K02 IS1A_K03</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>
<p>7.1B. Sieci i instalacje gazowe N.8.1B.</p>	<p>4</p>	<p>K</p>	<p>Podstawowe pojęcia, definicje, zjawiska termodynamiczne związane z gazownictwem. Własności fizyko-chemiczne i ekologiczne gazu ziemnego. Gazociągi przesyłowe i rozdzielcze. Stacje redukcyjne, systemy zabezpieczeń. Instalacje do nawaniania gazu. Filtry i odwadniacze gazu. Pomiary gazu. Omówienie elementów i materiałów stosowanych w instalacjach gazowych - zasady projektowania gazociągów stalowych i polietylenowych. Magazyny gazu, mieszalnice gazu, tłocznie gazu. Eksploatacja sieci gazowych. Strefy zagrożenia wybuchem. Zasady usytuowania przyłącza i instalacji gazowej oraz bezpieczeństwo na podstawie Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z 12 kwietnia 2002 r. Instalacje gazowe. Ogólne zasady bhp przy użytkowaniu sieci i instalacji gazowych.</p>	<p>IS1A_W13 IS1A_W01 IS1A_W18 IS1A_W13 IS1A_W02 IS1A_W01 IS1A_W02 IS1A_W13 IS1A_W09</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>

<p>7.2A. Ekonomika i zarządzanie w inżynierii środowiska N.8.3A.</p>	<p>3</p>	<p>W</p>	<p>Kierunki i cele polityki ekologicznej państwa oraz instrumenty ekonomiczne stosowane w zarządzaniu środowiskiem. Podstawowe pojęcia z mikroekonomii przedsiębiorstw inżynierii środowiska. Wybrane elementy analizy technicznej i ekonomicznej w przedsiębiorstwie. Nakłady inwestycyjne z zakresu inżynierii i kształtowania środowiska w Polsce oraz źródła ich finansowania. 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. Trudności, zagrożenia i konsekwencje ocen efektywności ekonomicznej inwestycji z inżynierii i ochrony środowiska. Zasady finansowania inwestycji z zakresu inżynierii środowiska i gospodarki wodnej. Ocena efektywności ekonomicznej wybranych inwestycji z zakresu inżynierii i kształtowania środowiska. Wybrane zagadnienia ekonomiczne eksploatacji urządzeń i systemów inżynierii i kształtowania środowiska.</p>	<p>IS1A_W02 IS1A_W22 IS1A_U15 IS1A_K01 IS1A_K03</p>	<p>Institut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji</p>
<p>7.2B. Ekonomika projektów inwestycyjnych N.8.3B.</p>	<p>3</p>	<p>W</p>	<p>Podstawowe pojęcia z mikroekonomii. 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.</p>	<p>IS1A_W02 IS1A_W22 IS1A_U15 IS1A_K01 IS1A_K03</p>	<p>Institut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji</p>
<p>7.3A. Ochrona atmosfery</p>	<p>3</p>	<p>W</p>	<p>Charakterystyka naturalnych i antropogenicznych źródeł zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Degradacja atmosfery – intensyfikacja efektu cieplarnianego (opis zjawiska, charakterystyka gazów szklarniowych, wpływ na klimat), dziura ozonowa (opis zjawiska, charakterystyka substancji zubożających warstwę ozonową i ich źródeł). Konwencje i międzynarodowe porozumienia określające warunki działań mających przeciwdziałać degradacji atmosfery. Krajowe regulacje prawne dotyczące ochrony powietrza – dopuszczalne i docelowe poziomy zanieczyszczeń powietrza. Charakterystyka warunków meteorologicznych i technicznych decydujących o warunkach dyspersji zanieczyszczeń powietrza. Monitoring powietrza w Polsce. Metody, technologie i urządzenia do redukcji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych powstających w źródłach emisji – odpylanie, usuwanie gazów (ze szczególnym uwzględnieniem metod redukcji NOx, SOx, odorantów i trwałych zanieczyszczeń organicznych). Ocena emisji gazowych i pyłowych zanieczyszczeń powietrza z gospodarstw domowych – metoda szacunkowa. Ocena wielkości emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych z kotła opalanego paliwem stałym i ocena wielkości emisji w odniesieniu do standardów emisyjnych. Charakterystyka źródeł punktowych emisji zanieczyszczeń powietrza i opis technicznych warunków emisji i dyspersji zanieczyszczeń powietrza. Monitoring powietrza w Polsce oraz charakterystyka najważniejszych aktów prawa krajowego dotyczących zagadnień związanych z monitoringiem i ochroną powietrza atmosferycznego. Szacowanie wielkości emisji zanieczyszczeń powietrza na podstawie ilości produkowanej energii w oparciu o wskaźniki emisji KOBIZE.</p>	<p>IS1A_W03 IS1A_W11 IS1A_U03 IS1A_K01 IS1A_K02 IS1A_K03</p>	<p>Katedra Meteorologii</p>

7.3B. Zanieczyszczenia i ochrona atmosfery	3	W	Charakterystyka zanieczyszczeń powietrza. Charakterystyka naturalnych i antropogenicznych źródeł zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Charakterystyka warunków meteorologicznych i technicznych decydujących o warunkach emisji i efektywności procesu dyspersji zanieczyszczeń powietrza. Degradacja atmosfery – intensyfikacja efektu cieplarnianego (opis zjawiska, charakterystyka gazów szklarniowych, wpływ na klimat), dziura ozonowa (opis zjawiska, charakterystyka substancji zubożających warstwę ozonową i ich źródeł). Konwencje i międzynarodowe porozumienia określające warunki działań mających przeciwdziałać degradacji atmosfery. Krajowe regulacje prawne dotyczące ochrony powietrza – dopuszczalne i docelowe poziomy zanieczyszczeń powietrza. Monitoring powietrza w Polsce. Metody, technologie i urządzenia do redukcji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych powstających w źródłach emisji - odpylanie gazów, usuwanie składników gazowych. Technologie ograniczenia emisji: dwutlenku siarki, tlenków azotu, tlenków węgla, LZW, WWA, furanów i dioksyn. Ochrona powietrza przed substancjami zapachowymi. Ocena emisji gazowych i pyłowych zanieczyszczeń powietrza z gospodarstw domowych – metoda szacunkowa. Ocena wielkości emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych z kotła opalanego paliwem stałym i ocena wielkości emisji w odniesieniu do standardów emisyjnych. Charakterystyka źródeł punktowych emisji zanieczyszczeń powietrza i opis technicznych warunków emisji i dyspersji zanieczyszczeń powietrza. Monitoring powietrza w Polsce oraz charakterystyka najważniejszych aktów prawa krajowego dotyczących zagadnień związanych z monitoringiem i ochroną powietrza atmosferycznego.	IS1A_W03 IS1A_W11 IS1A_U03 IS1A_K01 IS1A_K02 IS1A_K03	Katedra Meteorologii
7.4. Praktyka zawodowa N.8.4.	6	K	Wynika z indywidualnego programu praktyki w danym zakładzie pracy	IS1A_W21 IS1A_W22 IS1A_U02 IS1A_K01 IS1A_K02 IS1A_K03 IS1A_K04 IS1A_K05 IS1A_K06 IS1A_K07	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
7.5. Seminaria dyplomowe	4	K	Omówienie tematyki prac dyplomowych. Regulamin studiów oraz zasady oceny prac dyplomowych i przeprowadzania egzaminu dyplomowego. Technika i zasady pisania prac inżynierskich. Ochrona własności intelektualnej i prawa autorskie. Zasady cytowania. Wymogi merytoryczne do prac inżynierskich. Prezentowanie postępów w przygotowywaniu prac dyplomowych, w tym: wprowadzenie do tematu i uzasadnienie jego realizacji, przegląd literatury, zakres i metodyka pracy, wyniki, podsumowanie i wnioski. Aktywna dyskusja dotycząca problematyki prac dyplomowych. Sposoby wykorzystania pracy inżynierskiej.	IS1A_W02 IS1A_W09 IS1A_W21 IS1A_U03 IS1A_U17 IS1A_K01 IS1A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji, Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej, Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

			przedmiot do wyboru z pracą dyplomową – tylko na studiach stacjonarnych		
7.6A. Budowle piętrzące	15	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 zapórę 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.	IS1A_W10 IS1A_W15 IS1A_U03 IS1A_U15 IS1A_K02 IS1A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
7.6B. Kanalizacja terenów niezurbanizowanych	15	W	Koncepcja kanalizacji. Kryteria wyboru systemu kanalizacyjnego. Analiza techniczno-ekonomiczna i porównanie różnych wariantów kanalizacji. Udział w Międzynarodowych Targach Ochrony Środowiska POL-ECO SYSTEM Zaawansowane metody pomiarów i obliczeń ilości ścieków bytowych. Związek ilości z jakością ścieków. Przepływy miarodajne dla kanalizacji deszczowej. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe rurociągów. Kanalizacja bezodpływowa i małośrednicowa. Program funkcjonalno-użytkowy. Projekt budowlany w zakresie kanalizacji: zawartość, procedury przetargowe i wykonawcze. Programy komputerowe Epanet 2.0 i SWMM 5.0. Problemy eksploatacyjne na sieciach kanalizacyjnych i w oczyszczalniach ścieków oraz sposoby ich rozwiązywania. Wpływ częściowo oczyszczonych ścieków na wody powierzchniowe i podziemne. Ekologiczna sanitacja i szanse jej rozwoju.	IS1A_W16 IS1A_W17 IS1A_U04 IS1A_U11 IS1A_U12 IS1A_U10 IS1A_K02 IS1A_K03 IS1A_K04	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
7.6C. Specjalistyczne konstrukcje żelbetowe	15	W	Podstawowe pojęcia dotyczące konstrukcji żelbetowych, koordynacja wymiarowa w budownictwie. Wprowadzenie do zbioru zharmonizowanych norm europejskich – Eurokodów. Omówienie podstaw projektowania i charakterystyka wybranych oddziaływań przypadających na konstrukcje budowlane (żelbetowe). Wprowadzenie do metod obliczania, projektowania i zbrojenia wybranych konstrukcji żelbetowych: stropu płytowo-żebrowego, ściany oporowej płytowo-kątowej, ściany oporowej płytowo-żebrowej, tunelu jedno- i wieloprzewodowego, fundamentu skrzyniowego.	IS1A_W03 IS1A_U07 IS1A_U13 IS1A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
7.6D. Systemy i urządzenia melioracyjne	15	W	Funkcjonowanie środowiska przyrodniczego, jego znaczenie zagrożenia i sposoby ochrony oraz zasady zrównoważonego rozwoju ze szczególnym uwzględnieniem środowiska wodnego. Zasady eksploatacji urządzeń i systemów związanych z inżynierią środowiska, urządzeń na sieciach melioracyjnych oraz budownictwa wodnego i hydrotechnicznego, funkcjonowania obiektów, urządzeń i systemów technicznych w inżynierii środowiska oraz zasady ich działania.	IS1A_W03 IS1A_W10 IS1A_W13	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

7.6E. Zastosowanie geoinformacji w inżynierii środowiska	15	W	Zasady działania narzędzi i funkcji systemów informacji przestrzennej wykorzystywanych do wspomaganie analiz i projektowania w inżynierii środowiska. Zasady działania zaawansowanych narzędzi analiz oraz geowizualizacji danych przestrzennych 2D i 3D. Zasady wykorzystania narzędzi GIS w zarządzaniu projektami inżynierskimi. Wykonanie map tematycznych na podstawie pozyskanych cyfrowych danych GUGiK oraz zobrażeń satelitarnych Europejskiej Agencji Kosmicznej wraz z raportem wyników analiz przestrzennych.	IS1A_W01 IS1A_W09 IS1A_U01 IS1A_U17 IS1A_K01 IS1A_K01 IS1A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
7.6F. Zasoby wodne zlewni rolniczych i leśnych	15	W	Zasoby wodne Polski i Wielkopolski. Ramowa Dyrektywa Wodna (2000 r.). Dyrektywa powodziowa (2007 r.) Ustawa Prawo wodne (2017). Program wodno-środowiskowy kraju. Strategiczny plan adaptacji gospodarki wodnej do zmian klimatu. Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry w latach 2016-2021. Warunki korzystania z wód oraz plany zarządzania ryzykiem powodziowym dla regionu wodnego Warty. Warunki korzystania z wód w wybranych zlewniach. Tendencje zmian czasowych i przestrzennych zasobów wodnych w zlewniach rzecznych. Bilans wodny zlewni rzecznych i możliwości kształtowania składowych tego bilansu. Wpływ zagospodarowania przestrzennego na stosunki wodne na obszarach zurbanizowanych. Presja urbanizacyjna w postaci rozrostu przedmieść. Kierunki zagospodarowania terenu z uwzględnieniem stanu środowiska przyrodniczego szczególnie zasobów wodnych. Specjalistyczne cyfrowe bazy danych. Zastosowanie GIS w hydrologii. Geotechnologia jako narzędzie wspomagające modelowanie procesów środowiskowych.	IS1A_W04 IS1A_W12 IS1A_W09 IS1A_U01 IS1A_U03 IS1A_U15 IS1A_K05 IS1A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
7.6G. Przestrzenna ocena gleb w aspekcie kształtowania środowiska	15	W	Parametryzacja środowiska glebowego. Liczbowy opis przestrzenny podstawowych i funkcyjnych charakterystyk glebowych. Ocena deformacji podstawowych właściwości gleb. Zmienność losowa i systematyczna właściwości gleb. Opis ruchu wody w glebie: infiltracja, perkolacja, filtracja, podsiąk kapilarny. Metody przenoszenia badań punktowych na przestrzeń glebowe. Sporządzanie podstawowych map glebowych i pochodnych map tematycznych. Określenie potrzeb odwodnień terenów użytkowanych rolniczo. Obliczanie rozstawy sieci odwadniającej metodami hydraulicznymi i sporządzenie map odwodnienia terenu. Określenie kierunku działań w zakresie ochrony gleb i środowiska przyrodniczego. Opracowanie map aktualnego i potencjalnego użytkowania terenu.	IS1A_W01 IS1A_W03 IS1A_W04 IS1A_W05 IS1A_W06 IS1A_U03 IS1A_U04 IS1A_U05 IS1A_U06 IS1A_K01 IS1A_K02 IS1A_K07	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji

¹ Litera (A, B, C,...) oznacza jeden z przedmiotów do wyboru.

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

³ Numer przedmiotu na studiach niestacjonarnych (jeśli jest realizowany w innym semestrze niż na studiach stacjonarnych).

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

<i>Symbol</i>	<i>Kierunkowe efekty uczenia się⁴</i>	<i>Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się</i>
	WIEDZA – absolwent zna i rozumie:	
IS1A_W01	wybrane działy matematyki, statystyki, fizyki i chemii dostosowane do wymagań inżynierii środowiska oraz metody matematycznego i statystycznego opisu zjawisk fizycznych i chemicznych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W02	aspekty wiedzy ekonomicznej, prawnej, społecznej, politycznej i obywatelskiej niezbędne do realizacji zadań z zakresu inżynierii oraz ochrony i kształtowania środowiska.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W03	funkcjonowanie środowiska przyrodniczego, jego znaczenie, zagrożenia i sposoby ochrony oraz zasady zrównoważonego rozwoju ze szczególnym uwzględnieniem środowiska wodnego.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W04	obieg wody w środowisku przyrodniczym oraz wpływ procesów naturalnych i antropogenicznych na zasoby wodne zlewni rzecznych, w tym - znaczenie środowiska glebowego w obiegu wody i substancji rozpuszczonych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W05	zasady, metody i techniki poboru próbek do analiz laboratoryjnych oraz wykonywania pomiarów i opisu podstawowych parametrów charakteryzujących właściwości gleb i gruntów w warunkach polowych i laboratoryjnych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W06	skutki nadmiaru i niedoboru wody na warunki wzrostu roślin i produktywność gleb oraz sposoby regulacji stosunków powietrzno-wodnych gleb.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W07	zasady projektowania systemów nawadniających i obliczeń dawek polewowych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W08	zasady geodezyjnej obsługi zadań związanych z inżynierią środowiska, zasady sporządzania rysunków geodezyjnych i prowadzenia podstawowych prac geodezyjnych w budownictwie.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W09	zasady geometrii wykreślnej i rysunku technicznego, dotyczące zapisu i odczytu rysunków architektonicznych i budowlanych oraz ich sporządzania z wykorzystaniem CAD; zasady pozyskania i zastosowania systemów informacji przestrzennej w praktyce inżynierskiej.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W10	zasady eksploatacji urządzeń i systemów związanych z inżynierią środowiska, urządzeń na sieciach melioracyjnych oraz budownictwa wodnego i hydrotechnicznego	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W11	zagadnienia z zakresu technologii i organizacji w tym zasady sporządzania harmonogramu robót budowlanych i kosztorysu inwestycji oraz o organizacji robót budowlanych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach

IS1A_W12	zjawiska i procesy hydrologiczne, a także zasady ich modelowania, zasady prowadzenia pomiarów hydrometrycznych i sporządzania opracowań hydrologicznych dla celów projektowych i innych zastosowań w inżynierii środowiska.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W13	funkcjonowanie obiektów, urządzeń i systemów technicznych w inżynierii środowiska oraz zasady ich działania	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W14	źródła i rodzaje odpadów oraz sposoby ich transportu, składowania i utylizacji oraz rozwiązania technologiczne pozwalające na ich gospodarowanie.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W15	zagadnienia z zakresu geomorfologii i morfologii rzek, procesów korytowych i fluwialnych, a także dynamiki rzek.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W16	nowoczesne technologie, materiały, wyroby i elementy budowlane stosowane w inżynierii środowiska, budownictwie wodnym i ogólnym oraz hydromelioracyjnym.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W17	techniki i technologie uzdatniania wody i oczyszczania ścieków oraz cele i zadania systemów zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków wraz z zasadami konstrukcji i projektowania systemów wodociągowych i kanalizacyjnych	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W18	podstawowe rodzaje, cechy i właściwości płynów oraz 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
IS1A_W19	podstawowe pojęcia o cechach i właściwościach gruntów naturalnych i antropogenicznych, zasady obciążania środowiska gruntowego, w tym oddziaływania fundamentów oraz rodzaje, technologie i wymagania budownictwa ziemnego oraz technologie wzmocnienia podłoża gruntowych.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W20	podstawy rolniczego zagospodarowania terenu zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W21	podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; zasady korzystania z zasobów informacji patentowej.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_W22	formy zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej; ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu ochrony, kształtowania i inżynierii środowiska.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
	UMIEJĘTNOŚCI – absolwent potrafi:	
IS1A_U01	zastosować nowoczesne technologie informatyczne w zakresie pozyskiwania, gromadzenia, analizowania, przetwarzania i prezentacji informacji, obliczeń statystycznych, geostatystycznych i grafiki komputerowej	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach

IS1A_U02	precyzyjnie, zwięźle i we właściwy sposób porozumiewać się z różnymi podmiotami w formie werbalnej, pisemnej i graficznej w środowisku zawodowym i innych, także w języku obcym na poziomie B2; komunikując się kieruje się normami etycznymi obowiązującymi w relacjach społecznych i interakcjach człowiek-środowisko.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_U03	sporządzać raporty techniczne, terenowe i laboratoryjne z zakresu inżynierii ochrony środowiska a także przygotować i przedstawiać prezentacje medialne na ich temat.	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_U04	wykonywać pod nadzorem podstawowe pomiary hydrometryczne, analizy fizykochemiczne gleb i gruntów, opracować wyniki, prawidłowo je zinterpretować i wyciągać wnioski; wykonywać proste zadania badawcze, eksperymenty i projekty z zakresu inżynierii środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_U05	dobierać 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
IS1A_U06	posługiwać się nowoczesną aparaturą analityczną oraz sprzętem pomiarowym i laboratoryjnym, wykorzystywanym w inżynierii środowiska, zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_U07	wyznaczyć parametry systemów melioracyjnych oraz wykonać projekty systemów odwadniających i nawadniających	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_U08	scharakteryzować podstawowe parametry środowiska gruntowego, zwymiarować fundamenty oraz zaprojektować obiekty budownictwa ziemnego, określić znaczenie zagrożeń związanych z oddziaływaniem inwestycji inżynierskich na ośrodek gruntowy	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_U09	zdefiniować zagrożenia i działania związane z powstawaniem odpadów, wybrać metody unieszkodliwiania odpadów oraz zaprojektować rekultywację składowisk	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_U10	zaprojektować proces technologiczny, sporządzić prosty harmonogram robót budowlanych, kosztorys inwestycji i projekt organizacji robót oraz przeprowadzić prostą analizę ekonomiczną	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_U11	wybrać odpowiednią technologię oraz zaprojektować wybrane elementy systemów wodociągowych, kanalizacyjnych, wentylacyjnych i gazowych	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_U12	określić jakość wody i ścieków, potrafi wykonać projekt technologiczny i techniczny oczyszczalni ścieków	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_U13	wykonywać analizy terenowe i laboratoryjne składu mechanicznego i cech wskaźnikowych gleb i gruntów dla potrzeb inżynierii środowiska oraz ochrony i kształtowania środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_U14	określić podstawowe elementy opisujące koryto rzeczne oraz wskazać naturalne i antropogeniczne procesy zachodzące w korycie rzeki	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach

IS1A_U15	sformułować problem inżynierski oraz zaplanować sposób jego rozwiązania w zakresie budownictwa hydrotechnicznego, ziemnego, składowania odpadów z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi, materiałów i technologii	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_U16	wyznaczyć siły wewnętrzne i deformacje w prostych urządzeniach budowlanych; zaprojektować i zwymiarować wybrane elementy i proste konstrukcje budowlane z zakresu budownictwa ogólnego i wodnego	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS1A_U17	wykonać i opracować pomiary geodezyjne oraz korzystać ze złożonej dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej, a także wykonać analizę danych pozyskanych z systemów informacji przestrzennej do potrzeb kształtowania, ochrony i inżynierii środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
	KOMPETENCJE SPOŁECZNE – absolwent jest gotów do:	
IS1A_K01	ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz praktycznego stosowania zdobytej wiedzy uwzględniając aspekty prawne, etyczne i ekonomiczne.	aktywny udział w zajęciach
IS1A_K02	samodzielnej pracy nad wyznaczonym zadaniem oraz współpracy w zespole i przyjmowania w nim różnych ról.	aktywny udział w zajęciach, projekt
IS1A_K03	oceny ważności 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
IS1A_K04	odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz prawidłowego określenia hierarchii zadań do wykonania.	aktywny udział w zajęciach
IS1A_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
IS1A_K06	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz wykazywania odpowiedzialności za higienę i bezpieczeństwo pracy własnej i innych.	aktywny udział w zajęciach
IS1A_K07	przyjęcia roli społecznej absolwenta kierunku z dziedziny nauk inżyniersko-technicznych; rozumienia potrzeby formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmowania starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	aktywny udział w zajęciach

⁴ 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

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 określone 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: inżynieria środowiska	
Poziom kształcenia: studia drugiego stopnia	Klasyfikacja ISCED-F 2013: 0712
Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: magister
Forma studiów: stacjonarne / niestacjonarne (S / N)	Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 90
Liczba semestrów: 3 / 4 (S / N)	Łączna liczba godzin zorganizowanych zajęć dydaktycznych: 1152 / 869 (S / N)
Przyporządkowanie kierunku studiów do dyscyplin i określenie procentowego udziału liczby punktów ECTS: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	46 / 35 (S / N)
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:	6
Liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru:	56
Liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym oraz liczba godzin praktyk zawodowych:	-

2. Wykaz przedmiotów

Nr semestru. Nr przedmiotu ¹ . Nazwa przedmiotu	ECTS	Kategoria przedmiotu ²	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się przedmiotu	Symbole kierunkowych efektów uczenia się	Jednostka realizująca
1.1. Chemia środowiska	3	K	Definicja i zakres problematyki badawczej chemii środowiska. Analiza przypadku jeziora Nyos jako przykład obszaru zainteresowań chemii środowiska. Skład chemiczny atmosfery, procesy zachodzące w atmosferze. Zmiany antropogeniczne w chemii troposfery i stratosfery. Skład chemiczny hydrosfery, chemizm wód kontynentalnych i oceanicznych. Krążenie pierwiastków w wodach oceanicznych. Estuaria jako specyficzne środowisko wodne. Specyfika pedosfery, najważniejsze procesy charakterystyczne dla tego elementu środowiska. Przykłady zmian zachodzących w litosferze pod wpływem presji antropogenicznej. Krążenie pierwiastków w biosferze; klasyfikacja pierwiastków, cykl węgla i azotu. Reakcje fotochemiczne w atmosferze. Energia wiązania molekuł. Interakcje gazów z promieniowaniem elektromagnetycznym. Podział hydroksykompleksów miedzi na podstawie odczynu gleby. Rozwijanie umiejętności wykorzystania stałych reakcji do przewidywania zachowania pierwiastków w środowisku. Zasolenie środowiska – charakterystyka problemu, parametry stosowane do oszacowania wielkości problemu. Pomiar przewodności elektrolitycznej właściwej środowiska i pomiar zawartości chlorków metodą argentometryczną. PWS: Problem zakwaszenia zbiorników wodnych i gleb w Polsce.	IS2A_W01 IS2A_W05 IS2A_U01 IS2A_U06 IS2A_U09 IS2A_K01 IS2A_K02	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji

1.2. Statystyka	2	O	Planowanie eksperymentów. Teoria analizy danych eksperymentalnych. Dobór modelu obserwacji dla doświadczeń jedno i wieloczynnikowych, modelu dla zmiennych skorelowanych, regresji wielomianowej i wielorakiej. Metoda krokowa wsteczna doboru właściwego, dobrze dopasowanego modelu, do danych eksperymentalnych.	IS2A_W01 IS2A_U05 IS2A_U09 IS2A_K01 IS2A_K03	Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych
1.3A. Recent advances in environmental engineering	3	K	Najnowsze wyniki badań wpływu różnych rodzajów wód kopalnianych na środowisko. Tendencje w zakresie ochrony wód słodkich na obszarach wiejskich. Wpływ procedur przechowywania próbek osadów na uzyskane wyniki. Zastosowanie SCC w projektowaniu dekoracyjnym, architekturze miejskiej i inżynierii lądowej. Globalny bilans węglowy i globalne ocieplenie. Nowoczesne trendy w technologiach oczyszczania ścieków. Gospodarka odpadami biologicznymi i produkcja bioenergii. Rozwój infrastruktury drogowej, lotniczej i kolejowej w Polsce i jej związek z zarządzaniem krajobrazem. Retencja wody w krajobrazie wiejskim.	IS2A_W07 IS2A_W08 IS2A_U01 IS2A_U16 IS2A_K04	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
1.3B. Forschungen im Umwelttechnik	3	K	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.	IS2A_U01 IS2A_U03 IS2A_U04 IS2A_U16 IS2A_K01 IS2A_K02 IS2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
1.4. Kompleksowe ćwiczenia terenowe N.2.7.³	2	K	Przedstawienie procesu budowy i eksploatacji elementów systemu dostawy i uzdatniania wody oraz systemu transportu i oczyszczania ścieków. Przedstawienie różnych typy oraz urządzenia 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. Planowanie, projektowanie oraz wykonawstwo i eksploatacja urządzeń wodnych na przykładzie wybranych obiektów wodno-melioracyjnych na obszarze Wielkopolski.	IS2A_W04 IS2A_W05 IS2A_U07 IS2A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej, Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
1.5A. Zarządzanie środowiskiem N.3.4A.	4	W	Idea zrównoważonego rozwoju - rozwój idei, prawa i zasady ekorozwoju, Agenda 21. Definicje związane z zarządzaniem środowiskiem. Podstawy prawne oraz obowiązki i kompetencje struktur administracji państwowej i samorządowej w zarządzaniu środowiskiem. Podstawowe narzędzia zarządzania środowiskiem. 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 w przedsiębiorstwach i instytucjach (ISO, EMAS, OHSAS, HCCP). Nienormatywne systemy zarządzania środowiskiem (CP, OiT). Integracja systemów zarządzania bezpieczeństwem i ochroną środowiska. Certyfikacja systemów zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem, instytucje i firmy certyfikujące. Dostęp do informacji o środowisku oraz znaczenie organizacji społecznych i opinii publicznej w zarządzaniu środowiskiem. Praktyczna analiza systemu zarządzania środowiskiem oraz integracji systemów zarządzania w wybranym przedsiębiorstwie.	IS2A_W04 IS2A_W05 IS2A_W12 IS2A_U08 IS2A_K02	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska

1.5B. Oceny oddziaływania na środowisko N.3.4B.	4	W	Podstawy prawne systemu Ocen Oddziaływania na Środowisko (OOS) w Polsce i aspekt międzynarodowy OOS. Konwencja o Ocenach Oddziaływania na Środowisko w kontekście transgranicznym. Rodzaje ocen oddziaływania. Przeglądy (audyty) i certyfikaty środowiskowe. Oceny strategiczne i sektorowe. Prognozy wpływu na środowisko ustaleń planów przestrzennych oraz skutków lokalizacyjnych. Wymagania i zakres OOS. 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 OOS. Oceny oddziaływania inwestycji na obszary Natura 2000. Oceny oddziaływania inwestycji na zdrowie ludzi.	IS2A_W04 IS2A_W05 IS2A_W12 IS2A_U06 IS2A_K02	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
			specjalizacja: inżynieria wodna		
1.6A. Zbiorniki retencyjne N.2.4A.	4	W	Zbiorniki wodne, podział zbiorników, definicja zbiornika retencyjnych. Urządzenia do przepuszczania wody, zespolone urządzenia zrzutowe, konstrukcja i wymiarowanie przelewu wieżowego, rozdział przepływu na wydatek przelewu i upustu, obliczenia hydrauliczne, wyznaczenie poziomu wody w wieży przelewowej, przewody spustowe, stateczność na wypłynięcie, zalety i wady przelewu wieżowego. Nieustalony przepływ wody gruntowej w terenie przyległym do zbiornika, równanie Boussinesq'a, linearyzacja równania Boussinesq'a, filtracja nieustalona ze zbiornika, dopływ wody filtracyjnej do zbiornika, filtracja wody ze zbiornika, rozwiązanie Wierygina. Inne elementy zbiornika: przelewy stokowe, zapory betonowe i zimne, zapory masywne i oszczędnościowe, przygotowanie czaszy zbiornika. Historyczne katastrofy zbiorników retencyjnych.	IS2A_W03 IS2A_W02 IS2A_W04 IS2A_U07 IS2A_U13 IS2A_K02 IS2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
1.6B. Hydromechanika N.2.4B.	4	W	Podstawowe właściwości płynów. Ciągłość i płynność. Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów. Równania Eulera a równania Naviera – Stokesa. Newtonowski płyn nieściśliwy. Sposoby zapisu równań Naviera – Stokesa. Rodzaje warunków brzegowych. Generowanie siatek numerycznych. Numeryczne metody rozwiązywania równań przepływu. Symulacja przepływu nieściśliwego. Modelowanie burzliwości. Modelowanie ewolucji swobodnej powierzchni. Przypadki szczególne: model przepływu płytkowodnego, model przepływu płaskiego pionowego. Przygotowanie geometrii obiektu i generowanie siatki numerycznej. Konfiguracja obliczeń i symulacja przepływu w obiekcie o złożonej geometrii.	IS2A_W01 IS2A_W10 IS2A_U05 IS2A_U02 IS2A_K01 IS2A_K08	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

1.7A. Metody komputerowe w inżynierii środowiska	4	W	Macierze i operacje macierzowe (w tym wyznaczniki, pojęcie macierzy odwrotnej i rzędu macierzy). Rozwiązywalność (twierdzenie Kroneckera-Capelliego) i metody rozwiązywania układów równań liniowych (dokładne, w tym rozkład na macierze trójkątne oraz podstawowe iteracyjne). Rozwiązywanie równań nieliniowych metodami iteracyjnymi (iteracji prostych, stycznych, siecznych oraz połowienia przedziału) oraz układów równań (metoda Picarda oraz macierzy stycznej Newtona). Problemy interpolacji i aproksymacji (w tym interpolacja wielomianami Lagrangea, metoda najmniejszych kwadratów oraz aproksymacja typu MES). Całkowanie numeryczne (kwadratury z ustalonymi węzłami, także wzory złożone oraz kwadratury Gaussa). Zagadnienia początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych (głównie metoda Eulera i jej ulepszenia, metody Rungego-Kutty) oraz układy równań różniczkowych. Zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych (pojęcie i definiowanie problemu, rozwiązanie metodą różnic skończonych, oszacowanie dokładności metody, jej zalety i wady). Zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych cząstkowych (formułowanie i przykłady z zakresu inżynierii środowiska, metoda różnic skończonych, budowanie równań i wprowadzanie warunków brzegowych). Zagadnienia początkowe dla układów równań różniczkowych zwyczajnych (niejawne schematy różnicowe, przykłady z zakresu inżynierii środowiska). Zagadnienia początkowe dla równań różniczkowych cząstkowych (sformułowanie problemu, równanie, warunki brzegowe i początkowe) i przykład rozwiązania (transport zanieczyszczeń w strumieniu z uwzględnieniem dyfuzji i degradacji). Wprowadzenie do metody elementów skończonych (w tym idea budowania równań w problemach przepływowych oraz w zagadnieniach mechaniki ciała stałego). Aproksymacja w metodzie elementów skończonych, zależności dla elementów oraz algorytmizacja metody (w tym przykłady oprogramowania). Błędy obliczeń i cechy algorytmów (w tym źródła błędów, błędy liczb i działań, komputerowa reprezentacja liczb i arytmetyka zmiennopozycyjna, uwarunkowanie zadania oraz algorytmy numerycznie poprawne i numerycznie stabilne).	IS2A_W01 IS2A_U05 IS2A_K01	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
1.7B. Przydomowe oczyszczalnie ścieków	4	W	Zasady projektowania, budowy i eksploatacji osadników gnilnych (PN-EN 12566-1). Zasady projektowania, budowy i eksploatacji drenaży rozsączających. Procesy zachodzące w osadniku gnilnym. Kontenerowe przydomowe oczyszczalnie ścieków (filtry piaskowe, złoża biologiczne, reaktory z osadem czynnym). Koszty budowy i eksploatacji wybranych systemów.	IS2A_W03 IS2A_U15 IS2A_W07 IS2A_U14 IS2A_K01 IS2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
1.8A. Konstrukcje hydrotechniczne i kanalizacyjne N.4.1A.	4	W	Konstrukcje hydrotechniczne jako złożone układy dźwigarów powierzchniowych (płytowe, płytowo-tarczowe, powłokowe. Elementy teorii płyt cienkich i metody ich rozwiązywania. Metoda różnic skończonych ujęcie klasyczne. Studnie opuszczane warunki stosowania, obliczenia statyczne i wytrzymałościowe, warunki pogrążalności, stateczność na wypłynięcie, obliczenia korka dennego, zbiorniki prostopadłościowe. Przykłady obliczania i konstruowania obiektów budownictwa specjalnego i hydrotechnicznego. Pojęcie betonu hydrotechnicznego, uwarunkowania środowiskowe i technologiczne oraz wymagane parametry fizykomechaniczne betonów hydrotechnicznych. Tradycyjne i specjalne technologie realizacji konstrukcji hydrotechnicznych.	IS2A_W03 IS2A_U07 IS2A_U13 IS2A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

<p>1.8B. Konstrukcje budowli regulacyjnych N.4.1B.</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Materiały i elementy budowlane stosowane w konstrukcjach regulacyjnych. Umocnienia biologiczne. Ogólne zasady wykonywania umocnień. Rodzaje budowli regulacyjnych. Szczegółowe rozwiązania konstrukcji budowli regulacyjnych: ostróg, opasek, tam podłużnych, poprzeczek w zależności od warunków morfologicznych koryta rzeki. Wykonawstwo: dokładność wykonania i przedmiar robót. Oddziaływanie budowli regulacyjnych: rozmycie na zakolu, rozmycie przy głowicy ostrogi. Eksploatacja: przyczyny uszkodzeń budowli, konserwacja i remonty.</p>	<p>IS2A_W03 IS2A_W07 IS2A_W09 IS2A_W10 IS2A_U01 IS2A_U02 IS2A_U13 IS2A_K01 IS2A_K02 IS2A_K03</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>
<p>1.8C. Procedury administracyjne w inżynierii środowiska N.4.1C.</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Zakres obowiązywania kodeksu postępowania administracyjnego; podstawowe pojęcia podmioty i uczestnicy postępowania administracyjnego, System regulacji prawnej z zakresu ochrony środowiska; podstawowe pojęcia i ich znaczenie dla przedsiębiorców, Rodzaje decyzji administracyjnych dotyczących ochrony środowiska obecne w procesie inwestycyjnym. Niezbędne elementy wniosku o wydanie decyzji administracyjnej. Rozprawa administracyjna jako element postępowania o wydanie decyzji administracyjnej środowiskowe. Procedury odwołania zażalenia od decyzji.</p>	<p>IS2A_W02 IS2A_W03 IS2A_W22 IS2A_U02 IS2A_U03 IS2A_U04 IS2A_K02 IS2A_K03</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>
<p>1.9A. Projektowanie zamknięć jazowych N.2.3A.</p>	<p>3</p>	<p>W</p>	<p>Jazy stałe i ruchome. Podział i klasyfikacja zamknięć jazów ruchomych. Zamknięcia stałe, awaryjne i remontowe. Obliczenia zamknięć stalowych (zasuwa płaska, segment): blacha opierająca, belki ruszt piętrzący, ciężar i mechanizm podnoszący. Uszczelnienia, sposoby oparcia na progu. Obliczenia hydrauliczne wypływu spod zasuwy. Zamknięcia elastyczne, powłoki zamknięte. Obliczenia hydrauliczne przepływu wody ponad powłoką.</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W04 IS2A_U01 IS2A_U07 IS2A_K03 IS2A_K01</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>

<p>1.9B. Budowle wodne w środowisku N.2.3B.</p>	<p>3</p>	<p>W</p>	<p>Projektowanie i eksploatacja 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. Przelewy budowlane obiektów gospodarki wodnej, zasady prowadzenia obliczeń i konstruowania. Podstawy wymiarowania otworów jazowych, zamknięcia otworów, zasady przeprowadzania wód. Wybór rzędnych progów oraz światła jazów i przelewów. Zamknięcia jazowe podział, warunki stosowania i charakterystyka hydrauliczna. 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. Instrukcje eksploatacyjne.</p>	<p>IS2A_W03 IS2A_W04 IS2A_W10 IS2A_U15 IS2A_U16 IS2A_K02 IS2A_K03</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>
<p>1.9C. Rekultywacja i renaturyzacja ekosystemów wodnych N.2.3C.</p>	<p>3</p>	<p>W</p>	<p>Eutrofizacja wód i jej skutki. Podatność jezior na degradację. Metody ochrony wód – strefy buforowe. Rekultywacja zbiorników wodnych - etapy działań. Metody techniczne, chemiczne i biologiczne w ochronie i rekultywacji jezior – sposoby, uwarunkowania, skuteczność. Morfologia rzek naturalnych i uregulowanych. Metody oceny stanu hydromorfologicznego rzek. Zasady renaturyzacji rzek. Etapy przywracania naturalności. Charakterystyka robót renaturyzacyjnych. Analiza przykładowych przedsięwzięć renaturyzacyjnych.</p>	<p>IS2A_W09 IS2A_W10 IS2A_U13 IS2A_U14 IS2A_K02</p>	<p>Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska</p>
<p>1.9D. Remediacja gleb i wód N.2.3D.</p>	<p>3</p>	<p>W</p>	<p>Naturalne źródła składników rozpuszczalnych w wodzie. Tło geochemiczne. Punktowe i niepunktowe źródła zanieczyszczenia gleb i wód. 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: remediacja fizyczna i bioremediacja in-situ i ex-situ. Zastosowanie modeli symulacyjnych do oceny stanu jakości środowiska glebowo-wodnego. Zarządzanie zanieczyszczonymi glebami i wodami.</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W07 IS2A_W10 IS2A_U01 IS2A_U07 IS2A_U09 IS2A_K02 IS2A_K03 IS2A_K04</p>	<p>Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji</p>

1.9E. Stawy rybne N.2.3E.	3	W	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. Wydajność stawów. Żywienie ryb karpiojących. Zapotrzebowanie wody i kryteria jakości wody. Odłów ryb. Chów ryb łososiowych. Pstrąg hodowlany. Stawy pstrągowe. Pojęcie bilansu tlenowego. Jakość wód zasilających stawy. Żywienie ryb. Zanieczyszczenia wód poprodukcyjnych. Chów ryb jesiennych. 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.	IS2A_W03 IS2A_W04 IS2A_W06 IS2A_U01 IS2A_U02 IS2A_U15 IS2A_K01 IS2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
1.9F. Monitoring zasobów wodnych N.2.3F.	3	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 PMŚ 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.	IS2A_W04 IS2A_W09 IS2A_W15 IS2A_U06 IS2A_U05 IS2A_K01 IS2A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
1.9G. Przepływy wód i zanieczyszczeń w gruncie N.2.3G.	3	W	Wyznaczenie 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. Wyznaczenie strefy ochronnej ujęć wody podziemnej, projektowanie terenu ochrony.	IS2A_W02 IS2A_W03 IS2A_W05 IS2A_U01 IS2A_U04 IS2A_U05 IS2A_U06 IS2A_K01 IS2A_K02 IS2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
			specjalizacja: sanitacja wsi		

<p>1.6A. Zbiorniki retencyjne N.2.4A.</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Zbiorniki wodne, podział zbiorników, definicja zbiornika retencyjnych. Urządzenia do przepuszczania wody, zespolone urządzenia zrzutowe, konstrukcja i wymiarowanie przelewu wieżowego, rozdział przepływu na wydatek przelewu i upustu, obliczenia hydrauliczne, wyznaczenie poziomu wody w wieży przelewowej, przewody spustowe, stateczność na wypłynięcie, zalety i wady przelewu wieżowego. Nieustalony przepływ wody gruntowej w terenie przyległym do zbiornika, równanie Boussinesq'a, linearyzacja równania Boussinesq'a, filtracja nieustalona ze zbiornika, dopływ wody filtracyjnej do zbiornika, filtracja wody ze zbiornika, rozwiązanie Wierygina. Inne elementy zbiornika: przelewy stokowe, zapory betonowe i zimne, zapory masywne i oszczędnościowe, przygotowanie czaszy zbiornika. Historyczne katastrofy zbiorników retencyjnych.</p>	<p>IS2A_W03 IS2A_W02 IS2A_W04 IS2A_U07 IS2A_U13 IS2A_K02 IS2A_K03</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>
<p>1.6B. Hydromechanika N.2.4B.</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Podstawowe właściwości płynów. Ciągłość i płynność. Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów. Równania Eulera a równania Naviera – Stokesa. Newtonowski płyn nieściśliwy. Sposoby zapisu równań Naviera – Stokesa. Rodzaje warunków brzegowych. Generowanie siatek numerycznych. Numeryczne metody rozwiązywania równań przepływu. Symulacja przepływu nieściśliwego. Modelowanie burzliwości. Modelowanie ewolucji swobodnej powierzchni. Przypadki szczególne: model przepływu płytkowodnego, model przepływu płaskiego pionowego. Przygotowanie geometrii obiektu i generowanie siatki numerycznej. Konfiguracja obliczeń i symulacja przepływu w obiekcie o złożonej geometrii.</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W10 IS2A_U05 IS2A_U02 IS2A_K01 IS2A_K08</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>
<p>1.7A. Metody komputerowe w inżynierii środowiska</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Macierze i operacje macierzowe (w tym wyznaczniki, pojęcie macierzy odwrotnej i rzędu macierzy). Rozwiązywalność (twierdzenie Kroneckera-Capelliego) i metody rozwiązywania układów równań liniowych (dokładne, w tym rozkład na macierze trójkątne oraz podstawowe iteracyjne). Rozwiązywanie równań nieliniowych metodami iteracyjnymi (iteracji prostych, stycznych, siecznych oraz połowienia przedziału) oraz układów równań (metoda Picarda oraz macierzy stycznej Newtona). Problemy interpolacji i aproksymacji (w tym interpolacja wielomianami Lagrangea, metoda najmniejszych kwadratów oraz aproksymacja typu MES). Całkowanie numeryczne (kwadratury z ustalonymi węzłami, także wzory złożone oraz kwadratury Gaussa). Zagadnienia początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych (głównie metoda Eulera i jej ulepszenia, metody Rungego-Kutty) oraz układy równań różniczkowych. Zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych (pojęcie i definiowanie problemu, rozwiązanie metodą różnic skończonych, oszacowanie dokładności metody, jej zalety i wady). Zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych cząstkowych (formułowanie i przykłady z zakresu inżynierii środowiska, metoda różnic skończonych, budowanie równań i wprowadzanie warunków brzegowych). Zagadnienia początkowe dla układów równań różniczkowych zwyczajnych (niejawne schematy różnicowe, przykłady z zakresu inżynierii środowiska). Zagadnienia początkowe dla równań różniczkowych cząstkowych (sformułowanie problemu, równanie, warunki brzegowe i początkowe) i przykład rozwiązania (transport zanieczyszczeń w strumieniu z uwzględnieniem dyfuzji i degradacji). Wprowadzenie do metody elementów skończonych (w tym idea budowania równań w problemach przepływowych oraz w zagadnieniach mechaniki ciała stałego). Aproksymacja w metodzie elementów skończonych, zależności dla elementów oraz algorytmizacja metody (w tym przykłady oprogramowania). Błędy obliczeń i cechy algorytmów (w tym źródła błędów, błędy liczb i działań, komputerowa reprezentacja liczb i arytmetyka zmiennopozycyjna, uwarunkowanie zadania oraz algorytmy numerycznie poprawne i numerycznie stabilne).</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_U05 IS2A_K01</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>

1.7B. Przydomowe oczyszczalnie ścieków	4	W	Zasady projektowania, budowy i eksploatacji osadników gnilnych (PN-EN 12566-1). Zasady projektowania, budowy i eksploatacji drenaży rozsączających. Procesy zachodzące w osadniku gnilnym. Kontenerowe przydomowe oczyszczalnie ścieków (filtry piaskowe, złoża biologiczne, reaktory z osadem czynnym). Koszty budowy i eksploatacji wybranych systemów.	IS2A_W03 IS2A_U15 IS2A_W07 IS2A_U14 IS2A_K01 IS2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
1.8A. Konstrukcje hydrotechniczne i kanalizacyjne N.4.1A.	4	W	Złożone układy dźwigarów powierzchniowych (płytkowe, płytowo-tarczowe, powłokowe. Elementy teorii płyt cienkich i metody ich rozwiązywania. Metoda różnic skończonych ujęcie klasyczne. Studnie opuszczane warunki stosowania, obliczenia statyczne i wytrzymałościowe, warunki pograżalności, stateczność na wypłynięcie, obliczenia korka dennego, zbiorniki prostopadłościowe. Przykłady obliczania i konstruowania obiektów budownictwa specjalnego i hydrotechnicznego. Pojęcie betonu hydrotechnicznego, uwarunkowania środowiskowe i technologiczne oraz wymagane parametry fizykomechaniczne betonów hydrotechnicznych. Tradycyjne i specjalne technologie realizacji konstrukcji hydrotechnicznych.	IS2A_W03 IS2A_U07 IS2A_U13 IS2A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
1.8B. Mikrobiologia techniczna N.4.1B.	4	W	Znaczenie drobnoustrojów w przyrodzie i gospodarce człowieka. Morfologia, fizjologia drobnoustrojów. Podstawy ekologii mikroorganizmów, zależności rozwoju drobnoustrojów od warunków środowiska oraz wzajemne oddziaływanie drobnoustrojów i innych organizmów. Mikroorganizmy glebowe i ich znaczenie w ekosystemach zdegradowanych przez człowieka. Technologie fermentacyjne. Skład mikrobiologiczny osadu czynnego i błony biologicznej. Usuwanie mikroorganizmów ze ścieków i wody. Techniki laboratoryjne stosowane przy diagnozowaniu kondycji i składu osadu czynnego oraz błony biologicznej. Badania mikroskopowe osadu czynnego. Ocena mikroskopowa składu błony biologicznej. Metody bioindykacji wód w oparciu o fitoplankton, fitobentos i zooplankton. Sposoby pobierania i przygotowania próbek, wykorzystywane wskaźniki, system saprobów.	IS2A_W01 IS2A_W07 IS2A_U01 IS2A_U06 IS2A_U14	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
1.9A. Małe elektrownie wodne N.2.3A.	3	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	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_W09 IS2A_U10 IS2A_U14	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

<p>1.9B. Korozja betonu N.2.3B.</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Korozja i trwałość betonu – pojęcia podstawowe. Zagadnienia korozji betonu w normie PN-EN 206:2014. Czynniki korozyjne wobec betonu – podział według różnych kryteriów. Naturalne i przemysłowe środowiska korozyjne wobec betonu i żelbetu. Czynniki chemiczne – mechanizm niszczenia w betonie, objawy korozji. 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 – mechanizm niszczenia w betonie, przyczyny i skutki. Czynniki biologiczne – mechanizm niszczenia w betonie, objawy, konsekwencje destrukcji. Inne czynniki oddziałujące na beton (elektryczne, elektrochemiczne, promieniowanie radioaktywne). Korozja żelbetu ze szczególnym uwzględnieniem karbonatyzacji oraz działania chlorków – mechanizm niszczenia, objawy, konsekwencje destrukcji. Ocena agresywności środowisk w stosunku do betonu i żelbetu.</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W09 IS2A_W15 IS2A_U02 IS2A_U03 IS2A_U13</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>
<p>1.9C. Rekultywacja i renaturyzacja ekosystemów wodnych N.2.3C.</p>	<p>3</p>	<p>W</p>	<p>Eutrofizacja wód i jej skutki. Podatność jezior na degradację. Metody ochrony wód – strefy buforowe. Rekultywacja zbiorników wodnych - etapy działań. Metody techniczne, chemiczne i biologiczne w ochronie i rekultywacji jezior – sposoby, uwarunkowania, skuteczność. Morfologia rzek naturalnych i uregulowanych. Metody oceny stanu hydromorfologicznego rzek. Zasady renaturyzacji rzek. Etapy przywracania naturalności. Charakterystyka robót renaturyzacyjnych. Analiza przykładowych przedsięwzięć renaturyzacyjnych.</p>	<p>IS2A_W09 IS2A_W10 IS2A_U13 IS2A_U14 IS2A_K02</p>	<p>Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska</p>
<p>1.9D. Remediacja gleb i wód N.2.3D.</p>	<p>3</p>	<p>W</p>	<p>Naturalne źródła składników rozpuszczalnych w wodzie. Tło geochemiczne. Punktowe i niepunktowe źródła zanieczyszczenia gleb i wód. 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: remediacja fizyczna i bioremediacja in-situ i ex-situ. Zastosowanie modeli symulacyjnych do oceny stanu jakości środowiska glebowo-wodnego. Zarządzanie zanieczyszczonymi glebami i wodami.</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W07 IS2A_W10 IS2A_U01 IS2A_U07 IS2A_U09 IS2A_K02 IS2A_K03 IS2A_K04</p>	<p>Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji</p>
<p>1.9E. Stawy rybne N.2.3E.</p>	<p>3</p>	<p>W</p>	<p>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. Wydajność stawów. Żywnienie ryb karpiojących. Zapotrzebowanie wody i kryteria jakości wody. Odlów ryb. Chów ryb łososiowatych. Pstrąg hodowlany. Stawy pstrągowe. Pojęcie bilansu tlenowego. Jakość wód zasilających stawy. Żywnienie ryb. Zanieczyszczenia wód poprodukcyjnych. Chów ryb jesiutowatych. 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.</p>	<p>IS2A_W03 IS2A_W04 IS2A_W06 IS2A_U01 IS2A_U02 IS2A_U15 IS2A_K01 IS2A_K03</p>	<p>Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji</p>

1.9F. Monitoring zasobów wodnych N.2.3F.	3	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.	IS2A_W04 IS2A_W09 IS2A_W15 IS2A_U06 IS2A_U05 IS2A_K01 IS2A_K04	Instytut Melioracji, Kształowania Środowiska i Geodezji
1.9G. Przepływy wód i zanieczyszczeń w gruncie N.2.3G.	3	W	Wyznaczenie 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.	IS2A_W02 IS2A_W03 IS2A_W05 IS2A_U01 IS2A_U04 IS2A_U05 IS2A_U06 IS2A_K01 IS2A_K02 IS2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
			specjalizacja: konstrukcje i posadowienie budowli hydrotechnicznych – <i>tylko na studiach stacjonarnych</i>		
1.6A. Technologie betonów specjalnych	4	W	Etapy i kierunki rozwoju betonu. Cementy, kruszywa, domieszki chemiczne i dodatki we współczesnej technologii betonu. Betony specjalne (samozagęszczalne, wysoko-, bardzo wysoko-, ultrawysokowartościowe, ciężkie, fibrobetony, recyklingowe, drogowe, hydrotechniczne, ogniotrwałe i żaroodporne, architektoniczne) - pojęcia, wymagania techniczne, projektowanie, wykonawstwo, zakres stosowania.	IS2A_W03 IS2A_W07 IS2A_W15 IS2A_U02 IS2A_U03 IS2A_U13 IS2A_K01 IS2A_K03	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
1.6B. Hydromechanika	4	W	Podstawowe właściwości płynów. Ciężkość i płynność. Wprowadzenie do numerycznej mechaniki płynów. Równania Eulera a równania Naviera – Stokesa. Newtonowski płyn nieściśliwy. Sposoby zapisu równań Naviera – Stokesa. Rodzaje warunków brzegowych. Generowanie siatek numerycznych. Numeryczne metody rozwiązywania równań przepływu. Symulacja przepływu nieściśliwego. Modelowanie burzliwości. Modelowanie ewolucji swobodnej powierzchni. Przypadki szczególne: model przepływu płytkowodnego, model przepływu płaskiego pionowego. Przygotowanie geometrii obiektu i generowanie siatki numerycznej. Konfiguracja obliczeń i symulacja przepływu w obiekcie o złożonej geometrii.	IS2A_W01 IS2A_W10 IS2A_U05 IS2A_U02 IS2A_K01 IS2A_K08	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

<p>1.7A. Metody komputerowe w inżynierii środowiska</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Macierze i operacje macierzowe (w tym wyznaczniki, pojęcie macierzy odwrotnej i rzędu macierzy). Rozwiązywalność (twierdzenie Kroneckera-Capelliego) i metody rozwiązywania układów równań liniowych (dokładne, w tym rozkład na macierze trójkątne oraz podstawowe iteracyjne). Rozwiązywanie równań nieliniowych metodami iteracyjnymi (iteracji prostych, stycznych, siecznych oraz połowienia przedziału) oraz układów równań (metoda Picarda oraz macierzy stycznej Newtona). Problemy interpolacji i aproksymacji (w tym interpolacja wielomianami Lagrangea, metoda najmniejszych kwadratów oraz aproksymacja typu MES). Całkowanie numeryczne (kwadratury z ustalonymi węzłami, także wzory złożone oraz kwadratury Gaussa). Zagadnienia początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych (głównie metoda Eulera i jej ulepszenia, metody Rungego-Kutty) oraz układy równań różniczkowych. Zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych zwyczajnych (pojęcie i definiowanie problemu, rozwiązanie metodą różnic skończonych, oszacowanie dokładności metody, jej zalety i wady). Zagadnienia brzegowe dla równań różniczkowych cząstkowych (formułowanie i przykłady z zakresu inżynierii środowiska, metoda różnic skończonych, budowanie równań i wprowadzanie warunków brzegowych). Zagadnienia początkowe dla układów równań różniczkowych zwyczajnych (niejawne schematy różnicowe, przykłady z zakresu inżynierii środowiska). Zagadnienia początkowe dla równań różniczkowych cząstkowych (sformułowanie problemu, równanie, warunki brzegowe i początkowe) i przykład rozwiązania (transport zanieczyszczeń w strumieniu z uwzględnieniem dyfuzji i degradacji). Wprowadzenie do metody elementów skończonych (w tym idea budowania równań w problemach przepływowych oraz w zagadnieniach mechaniki ciała stałego). Aproksymacja w metodzie elementów skończonych, zależności dla elementów oraz algorytmizacja metody (w tym przykłady oprogramowania). Błędy obliczeń i cechy algorytmów (w tym źródła błędów, błędy liczb i działań, komputerowa reprezentacja liczb i arytmetyka zmiennopozycyjna, uwarunkowanie zadania oraz algorytmy numerycznie poprawne i numerycznie stabilne).</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_U05 IS2A_K01</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>
<p>1.7B. Korozja betonu</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Korozja i trwałość betonu – pojęcia podstawowe. Zagadnienia korozji betonu w normie PN-EN 206:2014. Czynniki korozyjne wobec betonu – podział według różnych kryteriów. Naturalne i przemysłowe środowiska korozyjne wobec betonu i żelbetu. Czynniki chemiczne – mechanizm niszczenia w betonie, objawy korozji. Korozja wewnętrzna betonu – przyczyny i skutki. Czynniki fizyczne – mechanizm niszczenia w betonie ze szczególnym uwzględnieniem korozji mrozowej i w obecności soli odładzających, objawy korozji i skutki. Czynniki mechaniczne – mechanizm niszczenia w betonie, przyczyny i skutki. Czynniki biologiczne – mechanizm niszczenia w betonie, objawy, konsekwencje destrukcji. Inne czynniki oddziałujące na beton (elektryczne, elektrochemiczne, promieniowanie radioaktywne). Korozja żelbetu ze szczególnym uwzględnieniem karbonatyzacji oraz działania chlorków – mechanizm niszczenia, objawy, konsekwencje destrukcji. Ocena agresywności środowisk w stosunku do betonu i żelbetu.</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W09 IS2A_W15 IS2A_U02 IS2A_U03 IS2A_U13</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>

1.8A. Inżynieria budowli hydrotechnicznych	4	W	Podstawowe pojęcia dotyczące konstrukcji hydrotechnicznych. Omówienie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich lokalizacja. Konstrukcje hydrotechniczne jako złożone układy dźwigarów powierzchniowych (płytkowe, płytowo-tarczowe, powłokowe). Elementy teorii płyt cienkich i metody ich rozwiązywania. Wprowadzenie do metod projektowania, obliczeń i wymiarowania wybranych konstrukcji hydrotechnicznych, takich jak: ściana szczelinowa, studnia opuszczana, keson. Problemy eksploatacji konstrukcji hydrotechnicznych oraz zabezpieczenia stosowane w celu ich ochrony. Pojęcie betonu hydrotechnicznego, uwarunkowania środowiskowe i technologiczne oraz wymagane parametry fizykomechaniczne betonów hydrotechnicznych. Tradycyjne i specjalne technologie realizacji konstrukcji hydrotechnicznych.	IS2A_W03 IS2A_U07 IS2A_U13	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
1.8B. Stalowe zamknięcia hydrotechniczne	4	W	Stal i wyroby metalowe, różne typy zamknięć stalowych, oddziaływania działające na konstrukcje zamknięć, obliczanie elementów ściskanych z uwzględnieniem wybożenia giętnego, skrętnego i giętno-skrętnego, obliczanie ściskanych elementów wielogałęziowych, obliczanie elementów zginanych z uwzględnieniem wpływu zwirzenia, zabezpieczenie konstrukcji stalowych przed wpływem środowiska korozyjnego.	IS2A_W03 IS2A_U07 IS2A_K01 IS2A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
1.9A. Małe elektrownie wodne	3	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 przelotu 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	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_W09 IS2A_U10 IS2A_U14	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
1.9B. Wybrane aspekty budownictwa pasywnego	3	W	Charakterystyka budownictwa niskoenergetycznego. Wymagania ochrony cieplnej budynków. Racjonalizacja zużycia energii. Energia odnawialna w budownictwo niskoenergetycznym. Termomodernizacja istniejących budynków. Podstawy diagnostyki energetycznej budynków.	IS2A_W04 IS2A_W10 IS2A_U07 IS2A_U13 IS2A_K04	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
1.9C. Rekultywacja i renaturyzacja ekosystemów wodnych	3	W	Eutrofizacja wód i jej skutki. Podatność jezior na degradację. Metody ochrony wód – strefy buforowe. Rekultywacja zbiorników wodnych - etapy działań. Metody techniczne, chemiczne i biologiczne w ochronie i rekultywacji jezior – sposoby, uwarunkowania, skuteczność. Morfologia rzek naturalnych i uregulowanych. Metody oceny stanu hydromorfologicznego rzek. Zasady renaturyzacji rzek. Etapy przywracania naturalności. Charakterystyka robót renaturyzacyjnych. Analiza przykładowych przedsięwzięć renaturyzacyjnych.	IS2A_W09 IS2A_W10 IS2A_U13 IS2A_U14 IS2A_K02	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska

1.9D. Nowoczesne techniki wizualizacji i inwentaryzacji obiektów infrastruktury technicznej	3	W	Podstawowe definicje oraz zasady sporządzania inwentaryzacji obiektów inżynierskich. Zagadnienia związane z wizualizacją obiektów inżynierskich. Wykonywanie pomiarów za pomocą systemów GPS + RTK, dokładność pomiarów, przyczyny błędów pomiarowych. Wykorzystanie systemów fotogrametrii lotniczej (dron, UAV/UAS, zdjęcia lotnicze) do pomiarów oraz tworzenia numerycznych modeli terenu (NMT). Sondowanie (ADV, sonda) do pomiarów dna zbiorników wodnych, cieków. Skaniny laserowe (TLS – naziemny, ALS – lotniczy, MLS – mobilny, SLS – satelitarne) do precyzyjnych pomiarów obiektów inżynierskich (chmury punktów). Fotografia w podczerwieni – termowizja – certyfikaty energetyczne obiektów.	IS2A_W03 IS2A_U13 IS2A_K03	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
			specjalizacja: kształtowanie środowiska		
1.6A. Stawy rybne N.2.4A.	4	W	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. Wydajność stawów. Żywnienie ryb karpiojących. Zapotrzebowanie wody i kryteria jakości wody. Odłów ryb. Chów ryb łososiowych. Pstrąg hodowlany. Stawy pstrągowe. Pojęcie bilansu tlenowego. Jakość wód zasilających stawy. Żywnienie ryb. Zanieczyszczenia wód produkcyjnych. Chów ryb jesiennych. 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.	IS2A_W03 IS2A_W04 IS2A_W06 IS2A_U01 IS2A_U02 IS2A_U15 IS2A_K01 IS2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
1.6B. Polderowe systemy melioracyjne N.2.4B.	4	W	Podstawowe pojęcia, definicje związane z terenami depresyjnymi i polderowymi systemami melioracji. Poldery w świecie, tereny depresyjne i poldery w Polsce. Charakterystyka i ocena obszarów depresji dolinowych przewidzianych do melioracji w aspekcie gospodarczego ich użytkowania. Zasady retencjonowania i ochrony zasobów wodnych terenów dolinowych i depresyjnych. Rozwiązania projektów melioracyjnych na polderach. Wymiarowanie parametrów pompowni odwadniających dla polderów. Systemy odwadniająco-nawadniające. Systemy ciśnieniowe. Wartości krajobrazowe i rekreacyjne polderów. Poldery na obszarze NATURA 2000. Budowle na sieci odwadniająco - nawadniającej. Rozrząd wody w systemach nawadniających stosowanych na polderach. Eksploatacja urządzeń i systemów melioracyjnych na polderach. Prognozowanie i sterowanie nawodnieniami na polderach.	IS2A_W03 IS2A_W07 IS2A_W10 IS2A_U07 IS2A_U15 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
1.7A. Monitoring zasobów wodnych	4	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.	IS2A_W04 IS2A_W09 IS2A_W15 IS2A_U06 IS2A_U05 IS2A_K01 IS2A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

1.7B. Renowacja i modernizacja systemów inżynierskich	4	W	Podstawowe pojęcia i znaczenie renowacji i modernizacji systemów inżynierskich w rolnictwie. Przyczyny zagrożeń prawidłowego działania urządzeń melioracyjnych. Metody renowacji i modernizacji systemów melioracyjnych. Obiekty melioracji podstawowych i szczegółowych według województw i potrzeby ich odbudowy i modernizacji. Zakres robót oraz kosztów związanych z utrzymaniem urządzeń melioracyjnych oraz inwestycjami modernizacyjnymi lub nowymi (trzy warianty). Rozpoznanie terenowe w odniesieniu do podejmowanych decyzji związanych z renowacją lub modernizacją (Etap I). Warianty (A iB) organizacji prac renowacyjnych. Rozpoznanie, projektowanie i realizacja renowacji urządzeń drenarskich (Etap II). Prace terenowe w renowacji i modernizacji. Możliwości wykorzystania zdjęć lotniczych do wyznaczania obszarów nadmiernie uwilgotnionych oraz ustalenia przebiegów rurociągów drenarskich. Określenie efektywności ekonomicznej prac renowacyjnych i modernizacyjnych.	IS2A_W03 IS2A_U15 IS2A_K02	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
1.8A. Ochrona i kształtowanie zasobów glebowych N.4.1A.	4	W	Definicja zasobów glebowych i ich prawna ochrona. Trwałość zasobów glebowych i ich podział według trwałości. Zasoby glebowe świata i Polski. Zmiany w areale upraw. Struktura użytkowania gleb. Przyrost ludności a zasoby glebowe. Trendy wzrostu plonów i ich wpływ na zasoby glebowe. Trendy wzrostu ludności i ich wpływ na zasoby. Degradacja zasobów glebowych świata i Polski. Kodeks dobrej praktyki rolniczej. Metody kształtowania i ochrony zasobów glebowych. Współczesne technologie ograniczające degradację gleb.	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_U08 IS2A_U13 IS2A_K02 IS2A_K03 IS2A_K04	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
1.8B. Agromelioracje w kształtowaniu środowiska N.4.1B.	4	W	Pojęcie i znaczenie agromelioracji w rolnictwie. Czynniki określające potrzebę i celowość stosowania zabiegów agromelioracyjnych. Rodzaje stosowanych zabiegów agromelioracyjnych. Charakterystyka poszczególnych zabiegów oraz ich wpływu na poprawę właściwości fizyko-wodnych i biologicznych gleb oraz plonowanie roślin uprawnych. Kryteria stanowiące podstawę przeprowadzenia oceny potrzeb zastosowania zabiegów agromelioracyjnych. Ocena potrzeb agromelioracji na glebach mineralnych i torfowych. Zabiegi agromelioracyjne na glebach torfowych i glebach lekkich. Zasady projektowania agromelioracji jako zabiegów ograniczających i uzupełniających melioracje. Głębokości, terminy oraz technologia wykonania zabiegów agromelioracyjnych. Czynniki warunkujące długotrwałe działanie agromelioracji. Narzędzia i maszyny do wykonania zabiegów agromelioracyjnych oraz organizacja prac. Skuteczność i efektywność zabiegów agromelioracyjnych na użytkach rolnych.	IS2A_W03 IS2A_W09 IS2A_U13 IS2A_U14 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
1.9A. Gospodarka wodna gruntów pogórnich N.2.3A.	3	W	Grunty pogórnice i ich właściwości fizyczne, chemiczne i wodne. Typy gospodarki wodnej gleb wytworzonych z gruntów pogórnich. Bilanse wodne gleb terenów pogórnich. Wpływ przebiegu warunków meteorologicznych na gospodarkę wodną gleb tych terenów. Oddziaływanie wód gruntowych zawieszonych na uwilgotnienie wierzchnich warstw gleb wytworzonych z gruntów pogórnich. Ocena potrzeb stosowania zabiegów melioracyjnych na terenach pogórnich. Uwilgotnienie gleb pogórnich w okresach występowania wód gruntowych zawieszonych. Rola zróżnicowanych zabiegów rekultywacyjnych i melioracyjnych w gospodarce wodnej terenów pogórnich.	IS2A_W10 IS2A_U07 IS2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

1.9B. Melioracje dolin rzecznych N.2.3B.	3	W	Charakterystyka terenów dolinowych oraz ich gospodarcze i przyrodnicze znaczenie. Podstawowe pojęcia dotyczące dolin rzecznych. Podstawy melioracji dolin rzecznych. Retencjonowanie i ochrona zasobów wodnych terenów dolinowych. Podstawowe kryteria wyboru systemu nawadniającego dla terenów dolinowych. Systemy odwadniająco-nawadniające w dolinach rzek. Rozrząd wody w systemach dolinowych. Rozstawy melioracyjnej sieci odwadniająco-nawadniającej. Dawki i terminy nawodnień. Melioracje terenów dolinowych zasilanych wodami naporowymi. Eksploatacja urządzeń i systemów melioracyjnych w dolinach rzek. Zasady gospodarowania wodą z uwzględnieniem zrównoważonego rozwoju dolin rzecznych.	IS2A_W03 IS2A_W08 IS2A_W09 IS2A_U08 IS2A_U15 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
1.9C. Rekultywacja i renaturyzacja ekosystemów wodnych N.2.3C.	3	W	Eutrofizacja wód i jej skutki. Podatność jezior na degradację. Metody ochrony wód – strefy buforowe. Rekultywacja zbiorników wodnych - etapy działań. Metody techniczne, chemiczne i biologiczne w ochronie i rekultywacji jezior – sposoby, uwarunkowania, skuteczność. Morfologia rzek naturalnych i uregulowanych. Metody oceny stanu hydromorfologicznego rzek. Zasady renaturyzacji rzek. Etapy przywracania naturalności. Charakterystyka robót renaturyzacyjnych. Analiza przykładowych przedsięwzięć renaturyzacyjnych.	IS2A_W09 IS2A_W10 IS2A_U13 IS2A_U14 IS2A_K02	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
1.9D. Przepływy wód i zanieczyszczeń w gruncie N.2.3D.	3	W	Wyznaczenie 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. Wyznaczenie strefy ochronnej ujęć wody podziemnej, projektowanie terenu ochrony.	IS2A_W02 IS2A_W03 IS2A_W05 IS2A_U01 IS2A_U04 IS2A_U05 IS2A_U06 IS2A_K01 IS2A_K02 IS2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
1.9E. Ochrona i kształtowanie zasobów glebowych N.2.3E.	3	W	Definicja zasobów glebowych i ich prawna ochrona. Trwałość zasobów glebowych i ich podział według trwałości. Zasoby glebowe świata i Polski. Zmiany w areale upraw. Struktura użytkowania gleb. Przyrost ludności a zasoby glebowe. Trendy wzrostu plonów i ich wpływ na zasoby glebowe. Trendy wzrostu ludności i ich wpływ na zasoby. Degradacja zasobów glebowych świata i Polski. Kodeks dobrej praktyki rolniczej Metody kształtowania i ochrony zasobów glebowych. Współczesne technologie ograniczające degradację gleb	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_U08 IS2A_U13 IS2A_K02 IS2A_K03 IS2A_K04	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
			specjalizacja: ochrona zasobów wodnych		

<p>1.6A. Stawy rybne N.2.4A.</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Znaczenie gospodarcze stawów rybnych, jezior, zbiorników wodnych, stawów jako środowisko chowu ryb i jego charakterystyka. Specyfika projektowania stawów rybnych. Gospodarka typu karpioowego. Kategorie stawów i ich charakterystyka techniczna. Wydajność stawów. Żywnienie ryb karpioowych. Zapotrzebowanie wody i kryteria jakości wody. Odlów ryb. Chów ryb łososiowatych. Pstrąg hodowlany. Stawy pstrągowe. Pojęcie bilansu tlenowego. Jakość wód zasilających stawy. Żywnienie ryb. Zanieczyszczenia wód poprodukcyjnych. Chów ryb jesiutowatych. 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.</p>	<p>IS2A_W03 IS2A_W04 IS2A_W06 IS2A_U01 IS2A_U02 IS2A_U15 IS2A_K01 IS2A_K03</p>	<p>Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji</p>
<p>1.6B. Polderowe systemy melioracyjne N.2.4B.</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Podstawowe pojęcia, definicje związane z terenami depresyjnymi i polderowymi systemami melioracji. Poldery w świecie, tereny depresyjne i poldery w Polsce. Charakterystyka i ocena obszarów depresji dolinowych przewidzianych do melioracji w aspekcie gospodarczego ich użytkowania. Zasady retencjonowania i ochrony zasobów wodnych terenów dolinowych i depresyjnych. Rozwiązania projektów melioracyjnych na polderach. Wymiarowanie parametrów pompowni odwadniających dla polderów. Systemy odwadniająco-nawadniające. Systemy ciśnieniowe. Wartości krajobrazowe i rekreacyjne polderów. Poldery na obszarze NATURA 2000. Budowle na sieci odwadniająco - nawadniającej. Rozrząd wody w systemach nawadniających stosowanych na polderach. Eksploatacja urządzeń i systemów melioracyjnych na polderach. Prognozowanie i sterowanie nawodnieniami na polderach.</p>	<p>IS2A_W03 IS2A_W07 IS2A_W10 IS2A_U07 IS2A_U15 IS2A_K02</p>	<p>Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji</p>
<p>1.7A. Monitoring zasobów wodnych</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>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.</p>	<p>IS2A_W04 IS2A_W09 IS2A_W15 IS2A_U06 IS2A_U05 IS2A_K01 IS2A_K04</p>	<p>Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji</p>

1.7B. Renowacja i modernizacja systemów inżynierskich	4	W	Podstawowe pojęcia i znaczenie renowacji i modernizacji systemów inżynierskich w rolnictwie. Przyczyny zagrożeń prawidłowego działania urządzeń melioracyjnych. Metody renowacji i modernizacji systemów melioracyjnych. Obiekty melioracji podstawowych i szczegółowych według województw i potrzeby ich odbudowy i modernizacji. Zakres robót oraz kosztów związanych z utrzymaniem urządzeń melioracyjnych oraz inwestycjami modernizacyjnymi lub nowymi (trzy warianty). Rozpoznanie terenowe w odniesieniu do podejmowanych decyzji związanych z renowacją lub modernizacją (Etap I). Warianty (A iB) organizacji prac renowacyjnych. Rozpoznanie, projektowanie i realizacja renowacji urządzeń drenarskich (Etap II). Prace terenowe w renowacji i modernizacji. Możliwości wykorzystania zdjęć lotniczych do wyznaczania obszarów nadmiernie uwilgotnionych oraz ustalenia przebiegów rurociągów drenarskich. Określenie efektywności ekonomicznej prac renowacyjnych i modernizacyjnych.	IS2A_W03 IS2A_U15 IS2A_K02	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
1.8A. Ochrona i kształtowanie zasobów glebowych N.4.1A.	4	W	Definicja zasobów glebowych i ich prawna ochrona. Trwałość zasobów glebowych i ich podział według trwałości. Zasoby glebowe świata i Polski. Zmiany w areale upraw. Struktura użytkowania gleb. Przyrost ludności a zasoby glebowe. Trendy wzrostu plonów i ich wpływ na zasoby glebowe. Trendy wzrostu ludności i ich wpływ na zasoby. Degradacja zasobów glebowych świata i Polski. Kodeks dobrej praktyki rolniczej. Metody kształtowania i ochrony zasobów glebowych. Współczesne technologie ograniczające degradację gleb.	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_U08 IS2A_U13 IS2A_K02 IS2A_K03 IS2A_K04	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
1.8B. Agromelioracje w kształtowaniu środowiska N.4.1B.	4	W	Pojęcie i znaczenie agromelioracji w rolnictwie. Czynniki określające potrzebę i celowość stosowania zabiegów agromelioracyjnych. Rodzaje stosowanych zabiegów agromelioracyjnych. Charakterystyka poszczególnych zabiegów oraz ich wpływu na poprawę właściwości fizyko-wodnych i biologicznych gleb oraz plonowanie roślin uprawnych. Kryteria stanowiące podstawę przeprowadzenia oceny potrzeb zastosowania zabiegów agromelioracyjnych. Ocena potrzeb agromelioracji na glebach mineralnych i torfowych. Zabiegi agromelioracyjne na glebach torfowych i glebach lekkich. Zasady projektowania agromelioracji jako zabiegów ograniczających i uzupełniających melioracje. Głębokości, terminy oraz technologia wykonania zabiegów agromelioracyjnych. Czynniki warunkujące długotrwałe działanie agromelioracji. Narzędzia i maszyny do wykonania zabiegów agromelioracyjnych oraz organizacja prac. Skuteczność i efektywność zabiegów agromelioracyjnych na użytkach rolnych.	IS2A_W03 IS2A_W09 IS2A_U13 IS2A_U14 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
1.9A. Gospodarka wodna gruntów pogórnicych N.2.3A.	3	W	Grunty pogórnicych i ich właściwości fizyczne, chemiczne i wodne. Typy gospodarki wodnej gleb wytworzonych z gruntów pogórnicych. Bilanse wodne gleb terenów pogórnicych. Wpływ przebiegu warunków meteorologicznych na gospodarkę wodną gleb tych terenów. Oddziaływanie wód gruntowych zawieszonych na uwilgotnienie wierzchnich warstw gleb wytworzonych z gruntów pogórnicych. Ocena potrzeb stosowania zabiegów melioracyjnych na terenach pogórnicych. Uwilgotnienie gleb pogórnicych w okresach występowania wód gruntowych zawieszonych. Rola zróżnicowanych zabiegów rekultywacyjnych i melioracyjnych w gospodarce wodnej terenów pogórnicych.	IS2A_W10 IS2A_U07 IS2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

1.9B. Melioracje dolin rzecznych N.2.3B.	3	W	Charakterystyka terenów dolinowych oraz ich gospodarcze i przyrodnicze znaczenie. Podstawowe pojęcia dotyczące dolin rzecznych. Podstawy melioracji dolin rzecznych. Retencjonowanie i ochrona zasobów wodnych terenów dolinowych. Podstawowe kryteria wyboru systemu nawadniającego dla terenów dolinowych. Systemy odwadniająco-nawadniające w dolinach rzek. Rozrząd wody w systemach dolinowych. Rozstawy melioracyjnej sieci odwadniająco-nawadniającej. Dawki i terminy nawodnień. Melioracje terenów dolinowych zasilanych wodami naporowymi. Eksploatacja urządzeń i systemów melioracyjnych w dolinach rzek. Zasady gospodarowania wodą z uwzględnieniem zrównoważonego rozwoju dolin rzecznych.	IS2A_W03 IS2A_W08 IS2A_W09 IS2A_U08 IS2A_U15 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
1.9C. Rekultywacja i renaturyzacja ekosystemów wodnych N.2.3C.	3	W	Eutrofizacja wód i jej skutki. Podatność jezior na degradację. Metody ochrony wód – strefy buforowe. Rekultywacja zbiorników wodnych - etapy działań. Metody techniczne, chemiczne i biologiczne w ochronie i rekultywacji jezior – sposoby, uwarunkowania, skuteczność. Morfologia rzek naturalnych i uregulowanych. Metody oceny stanu hydromorfologicznego rzek. Zasady renaturyzacji rzek. Etapy przywracania naturalności. Charakterystyka robót renaturyzacyjnych. Analiza przykładowych przedsięwzięć renaturyzacyjnych.	IS2A_W09 IS2A_W10 IS2A_U13 IS2A_U14 IS2A_K02	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
1.9D. Przepływy wód i zanieczyszczeń w gruncie N.2.3D.	3	W	Wyznaczenie 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. Wyznaczenie strefy ochronnej ujęć wody podziemnej, projektowanie terenu ochrony.	IS2A_W02 IS2A_W03 IS2A_W05 IS2A_U01 IS2A_U04 IS2A_U05 IS2A_U06 IS2A_K01 IS2A_K02 IS2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
1.9E. Ochrona i kształtowanie zasobów glebowych N.2.3E.	3	W	Definicja zasobów glebowych i ich prawna ochrona. Trwałość zasobów glebowych i ich podział według trwałości. Zasoby glebowe świata i Polski. Zmiany w areale upraw. Struktura użytkowania gleb. Przyrost ludności a zasoby glebowe. Trendy wzrostu plonów i ich wpływ na zasoby glebowe. Trendy wzrostu ludności i ich wpływ na zasoby. Degradacja zasobów glebowych świata i Polski. Kodeks dobrej praktyki rolniczej Metody kształtowania i ochrony zasobów glebowych. Współczesne technologie ograniczające degradację gleb	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_U08 IS2A_U13 IS2A_K02 IS2A_K03 IS2A_K04	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
2.1. Alternatywne źródła energii N.1.2.	3	K	Klasyfikacja i ogólna charakterystyka źródeł energii - pod kątem zasobów i oddziaływania na środowisko przyrodnicze. Charakterystyka pierwotnych źródeł energii odnawialnej. Rola oraz znaczenia alternatywnych źródeł energii w strategii zrównoważonego rozwoju. Aspekty ekonomiczne wykorzystania poszczególnych alternatywnych źródeł energii. Aspekty techniczne opisujące zasadę działania urządzeń do wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Projektowanie urządzeń alternatywnych źródeł energii dla indywidualnego obiektu wraz z oszacowaniem zapotrzebowania energii dla danego obiektu.	IS2A_W07 IS2A_W10 IS2A_W04 IS2A_U10 IS2A_U15 IS2A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

2.2. Planowanie przestrzenne	3	K	System planowania przestrzennego w Polsce (poziomy: krajowy, regionalny i lokalny); ład zintegrowany i ład przestrzenny; zarządzanie (planowanie) strategiczne; zasady zagospodarowania przestrzennego, struktura przestrzenna miast i gmin; opracowania ekofizjograficzne i prognozy oddziaływania na środowisko dokumentów planistycznych.	IS2A_W02 IS2A_U02 IS2A_U03 IS2A_U08 IS2A_U11 IS2A_K01 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.3. Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	3	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. 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.	IS2A_W03 IS2A_W08 IS2A_W14 IS2A_U07 IS2A_U12 IS2A_K02 IS2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
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).	IS2A_W12 IS2A_U02 IS2A_U03 IS2A_K03 IS2A_K04	jednostki WES
2.5. Seminarium dyplomowe I N.3.6.	5	K	Omówienie tematyki prac dyplomowych. Zasady pisania prac magisterskich. Technika i zasady przygotowania prezentacji i wystąpień publicznych. Ochrona własności intelektualnej i prawa autorskie. Zasady cytowania. Wymogi merytoryczne dotyczące prac magisterskich. Prezentowanie postępów w przygotowywaniu prac dyplomowych, w tym: wprowadzenie do tematu i uzasadnienie jego realizacji, przegląd literatury, zakres i metodyka pracy, wyniki, podsumowanie i wnioski.	IS2A_W09 IS2A_W11 IS2A_W13 IS2A_U01 IS2A_U03 IS2A_U05 IS2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji, Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej, Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
			specjalizacja: inżynieria wodna		

<p>2.6A. Diagnostyka, naprawa i wzmocnienie budowli hydrotechnicznych</p>	<p>3</p>	<p>W</p>	<p>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 ekspensywne w technologii napraw. Naprawy elektrochemiczne. Metody wzmocnienia konstrukcji betonowych i żelbetowych (dobetonowywanie, doklejanie stalowych elementów zewnętrznych, doklejanie taśm, mat i siatek kompozytowych, stosowanie cięgien sprężających). Materiały naprawcze tradycyjne i nowej generacji.</p>	<p>IS2A_W03 IS2A_W07 IS2A_W01 IS2A_W07 IS2A_U01 IS2A_U07 IS2A_U01 IS2A_U13 IS2A_U02 IS2A_U03 IS2A_U13 IS2A_K03 IS2A_K01 IS2A_K04</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>
<p>2.6B. Śródlądowe drogi wodne</p>	<p>3</p>	<p>W</p>	<p>Podział i klasyfikację dróg wodnych, budowle hydrotechniczne na rzekach, hydraulika śluz komorowych konstrukcja i wyposażenie śluz komorowych, awanporty, systemy napełniania i opróżniania komory śluzowej, zamknięcia głów i kanałów obiegowych, kanały żeglugi, gospodarka wodna na kanale żeglugi, locja rzeczna, przystosowanie cieków do żeglugi, utrzymanie i eksploatacja szlaku żeglownego.</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W03 IS2A_W05 IS2A_W06 IS2A_W09 IS2A_U01 IS2A_U02 IS2A_U05 IS2A_U07 IS2A_K01 IS2A_K04</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>
<p>2.7A. Hydrauliczne obliczenia przepustowości koryt rzecznych i kanałów N.3.5A.</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Wprowadzenie. 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. Automatycznie identyfikacja i weryfikacja parametrów modelu. Wprowadzenie do przepływów dwuwymiarowych. Modelowanie układów zwierciadła wody w korycie rzecznej o złożonej geometrii z wykorzystaniem nowoczesnych technik komputerowych. Ocena wpływu budowli wodnej na kształtowanie układu zwierciadła wody.</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W08 IS2A_U05 IS2A_U15 IS2A_K01 IS2A_K08</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>

<p>2.7B. Analiza i prognozowanie ruchu wód gruntowych metodami komputerowymi N.3.5B.</p>	4	W	<p>Prawo Darcy'ego i jego uogólnienie (izotropia, ortotropia i anizotropia), równanie ciągłości przepływu oraz równanie różniczkowe filtracji ustalonej (i jego uproszczone postaci). Sformułowanie problemu brzegowego dla problemu filtracji ustalonej, warunki brzegowe i ich interpretacja, warunki na granicach warstw, a także globalne (wariacyjne) sformułowanie problemu filtracji. Rozwiązania problemów filtracji ustalonej metodą różnic skończonych w wersji klasycznej (budowanie równań, wprowadzanie warunków brzegowych, różne rodzaje siatek, oszacowanie dokładności). Inne sformułowania metody różnic skończonych (równanie różnicowe jako bilans przepływu, tworzenie równań na podstawie sformułowania wariacyjnego, siatki całkowicie nieregularne) i ich zalety. Metoda elementów brzegowych dla problemów filtracji ustalonej (idea metody, aproksymacja typu MEB, całkowanie numeryczne, równania, przykłady zastosowań, w tym wyznaczanie trajektorii). Metoda elementów skończonych (MES) dla problemów filtracji ustalonej (idea metody i budowanie równań). Aproksymacja typu MES i wyprowadzenie równań dla filtracji ustalonej oraz typy elementów. Zależności MES dla elementu prostokątnego i trójkątnego oraz przykłady zastosowań tych elementów. Algorytmizacja metody elementów skończonych dla problemów filtracji. Nieliniowe problemy filtracji ustalonej (w strefie pełnego nasycenia oraz w strefie nienasyconej) oraz ich analiza metodami numerycznymi. Analiza przykładowych rozwiązań problemów filtracji nieliniowej metodą elementów skończonych. Formułowanie i rozwiązanie problemów filtracji ustalonej z powierzchnią swobodną (przykłady różnych rozwiązań). Formułowanie matematyczne różnych problemów filtracji niestabilnej (w tym równanie Boussinesqa oraz uwzględnienie strefy nienasyconej), równania oraz warunki brzegowe i początkowe. Analiza numeryczna niestacjonarnych problemów filtracji na dużych obszarach (analiza przykładowych rozwiązań MES). Modelowanie transportu zanieczyszczeń w wodach gruntowych (adwekcja, dyfuzja a dyspersja hydrodynamiczna, degradacja zanieczyszczeń).</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W01 IS2A_U05 IS2A_U13 IS2A_K01</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>
<p>2.7C. Przenoszenie masy i energii w rzekach N.3.5C.</p>	4	W	<p>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 rzeczno. Transport rumowiska rzeczno. Modelowanie akumulacji procesów sedymentacji i erozji. Symulacja przenoszenia pasywnego znacznika w rzece. Wyznaczenie linii tlenowej i linii BZT5 w rzece.</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W09 IS2A_U05 IS2A_U06 IS2A_K04</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>
<p>2.8A. Zapory ziemne N.1.5A.</p>	4	W	<p>Podstawowe zasady projektowania zapór ziemnych, techniki budowy zapór ziemnych sposobów wbudowywania umocnień i uszczelnień. Metody uszczelniania korpusów zapór oraz podłoża, z uwzględnieniem przesiąków wody. Poza metodami analitycznymi wyznaczania wydatku filtracyjnego i krzywej depresji w różnych wariantach uszczelnienia Student zna metody numeryczne. Zaprojektowanie zapory ziemnej z uwzględnieniem zasad niezawodności. Wykonanie projektu zapory ziemnej w różnych wariantach uszczelnień.</p>	<p>IS2A_W03 IS2A_W08 IS2A_U02 IS2A_U07 IS2A_K03 IS2A_K04</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>

2.8B. Małe elektrownie wodne N.1.5B.	4	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 przeloty 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	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_W09 IS2A_U10 IS2A_U14	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.9A. Obliczenia hydrauliczne małych mostów i przepustów	3	W	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. Automatycznie identyfikacja i weryfikacja parametrów modelu. Wprowadzenie do przepływów dwuwymiarowych. Modelowanie układów zwierciadła wody w korycie rzeczonym o złożonej geometrii z wykorzystaniem nowoczesnych technik komputerowych. Ocena wpływu budowli wodnej na kształtowanie układu zwierciadła wody.	IS2A_W01 IS2A_W08 IS2A_U05 IS2A_U15 IS2A_K01 IS2A_K08	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.9B. Geodezyjne pomiary inżynierskie	3	W	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.	IS2A_W08 IS2A_U17 IS2A_K01	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.9C. Zabudowa rzek i potoków górskich	3	W	Wprowadzenie do zagadnień związanych z rumowiskiem rzeczonym oraz jego charakterystyką. Omówienie transportu rumowiska wlezonego. Wprowadzenie do projektowania oraz zabudowy rzek nizinnych i potoków górskich. Omówienie wymagań dotyczących obliczeń dla obiektów hydrotechnicznych oraz budowli regulacyjnych. Omówienie różnic w projektowaniu budowli na rzekach nizinnych oraz górskich. Dobór odpowiednich środków oraz materiałów do zabudowy wyregulowanej rzeki lub potoku.	IS2A_W09 IS2A_W03 IS2A_U02 IS2A_U05 IS2A_U07 IS2A_K04 IS2A_K01 IS2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

2.9D. Ochrona przed powodzią	3	W	<p>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 dyspozycyjne 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. Propozycja redukcji zagrożenia i ocena jej efektywności za pomocą modelowania komputerowego.</p>	IS2A_W09 IS2A_W03 IS2A_W08 IS2A_U05 IS2A_U07 IS2A_U15 IS2A_K04 IS2A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.9E. Zaawansowane technologie GIS	3	W	<p>Zasady wykorzystania zaawansowanych funkcji oferowanych przez systemy informacji przestrzennej w inżynierii środowiska. Zasady wykorzystania systemów GIS do sterowania procesami w inżynierii środowiska. Mapy tematyczne na podstawie pozyskanych cyfrowych danych GUGiK oraz zobrazowań satelitarnych Europejskiej Agencji Kosmicznej wraz z raportem wyników analiz przestrzennych.</p>	IS2A_W01 IS2A_W08 IS2A_U01 IS2A_U05 IS2A_U17 IS2A_K02 IS2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.9F. Technologie proekologiczne	3	W	<p>Uwarunkowania prawne stosowania najlepszych dostępnych technologii chroniących środowisko. Ocena uciążliwości różnych gałęzi przemysłu dla głównych komponentów środowiska. Najlepsze dostępne technologie w energetyce cieplnej 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 ciągnionych wynikających z działań proekologicznych realizowanych w zakładach przemysłowych. Dobór najlepszych technologii produkcji pod kątem wpływu na środowisko. Charakterystyka wybranych technologii proekologicznych lub ekoinnowacji (prezentacja). Obliczenie efektu ekologicznego i ekonomicznego zmiany środka transportu i rodzajów paliw. Porównanie wybranych rodzajów paliw i urządzeń do ich spalania pod kątem wpływu na środowisko. Obliczenie efektu ekologicznego i ekonomicznego zmiany rodzaju paliwa w systemach grzewczych.</p>	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_U03 IS2A_K04 IS2A_U10 IS2A_K02 IS2A_U14	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
			specjalizacja: sanitacja wsi		

2.6. Modelowanie procesów oczyszczania ścieków	3	W	Wprowadzenie do modeli i modelowania. Symulacja procesów i programy symulacyjne. Model sedimentacji Takacsa. Proste modele matematyczne procesów biochemicznych. Modelowanie procesu osadu czynnego i błony biologicznej. Macierze Petersen dla procesów biochemicznego usuwania zanieczyszczeń. Modele osadu czynnego ASM1. ASM2 i ASM3. Frakcjonowanie związków węgla i azotu w ściekach bytowych. Procesy autotroficzne w usuwaniu azotu ze ścieków. Sieci neuronowe, zakres metody.	IS2A_W03 IS2A_W08 IS2A_W10 IS2A_U05 IS2A_U15 IS2A_U12 IS2A_K01 IS2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.7A. Hydrauliczne obliczenia przepustowości koryt rzecznych i kanałów N.3.5A.	4	W	Wprowadzenie. 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. Automatycznie identyfikacja i weryfikacja parametrów modelu. Wprowadzenie do przepływów dwuwymiarowych. Modelowanie układów zwierciadła wody w korycie rzecznym o złożonej geometrii z wykorzystaniem nowoczesnych technik komputerowych. Ocena wpływu budowli wodnej na kształtowanie układu zwierciadła wody.	IS2A_W01 IS2A_W08 IS2A_U05 IS2A_U15 IS2A_K01 IS2A_K08	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.7B. Analiza i prognozowanie ruchu wód gruntowych metodami komputerowymi N.3.5B.	4	W	Prawo Darcy'ego i jego uogólnienie (izotropia, ortotropia i anizotropia), równanie ciągłości przepływu oraz równanie różniczkowe filtracji ustalonej (i jego uproszczone postaci). Sformułowanie problemu brzegowego dla problemu filtracji ustalonej, warunki brzegowe i ich interpretacja, warunki na granicach warstw, a także globalne (wariacyjne) sformułowanie problemu filtracji. Rozwiązania problemów filtracji ustalonej metodą różnic skończonych w wersji klasycznej (budowanie równań, wprowadzanie warunków brzegowych, różne rodzaje siatek, oszacowanie dokładności). Inne sformułowania metody różnic skończonych (równanie różnicowe jako bilans przepływu, tworzenie równań na podstawie sformułowania wariacyjnego, siatki całkowicie nieregularne) i ich zalety. Metoda elementów brzegowych dla problemów filtracji ustalonej (idea metody, aproksymacja typu MEB, całkowanie numeryczne, równania, przykłady zastosowań, w tym wyznaczanie trajektorii). Metoda elementów skończonych (MES) dla problemów filtracji ustalonej (idea metody i budowanie równań). Aproksymacja typu MES i wyprowadzenie równań dla filtracji ustalonej oraz typy elementów. Zależności MES dla elementu prostokątnego i trójkątnego oraz przykłady zastosowań tych elementów. Algorytmizacja metody elementów skończonych dla problemów filtracji. Nieliniowe problemy filtracji ustalonej (w strefie pełnego nasycenia oraz w strefie nienasyconej) oraz ich analiza metodami numerycznymi. Analiza przykładowych rozwiązań problemów filtracji nieliniowej metodą elementów skończonych. Formułowanie i rozwiązanie problemów filtracji ustalonej z powierzchnią swobodną (przykłady różnych rozwiązań). Formułowanie matematyczne różnych problemów filtracji nieustalonej (w tym równanie Boussinesq oraz uwzględnienie strefy nienasyconej), równania oraz warunki brzegowe i początkowe. Analiza numeryczna niestacjonarnych problemów filtracji na dużych obszarach (analiza przykładowych rozwiązań MES). Modelowanie transportu zanieczyszczeń w wodach gruntowych (adwekcja, dyfuzja a dyspersja hydrodynamiczna, degradacja zanieczyszczeń).	IS2A_W01 IS2A_W01 IS2A_U05 IS2A_U13 IS2A_K01	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

2.7C. Przenoszenie masy i energii w rzekach N.3.5C.	4	W	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 rzeczno. Transport rumowiska rzeczno. Modelowanie akumulacji procesów sedymentacji i erozji. Symulacja przenoszenia pasywnego znacznika w rzece. Wyznaczenie linii tlenowej i linii BZT5 w rzece.	IS2A_W01 IS2A_W09 IS2A_U05 IS2A_U06 IS2A_K04	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.8A. Gospodarka osadami ściekowymi N.1.5A.	4	W	Metody przeróbki, zagospodarowania i unieszkodliwiania osadów powstających w trakcie procesów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków. Skład, ilość i charakterystyka osadów ściekowych. Metody przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych. Zagęszczanie i odwadnianie osadów ściekowych. Stabilizacja tlenowa osadów ściekowych. Stabilizacja beztlenowa osadów ściekowych. Unieszkodliwianie osadów ściekowych metodami hydrobotanicznymi. Dobór technologii przeróbki osadów ściekowych. Zagospodarowanie osadów ściekowych – sposoby i uwarunkowania prawne.	IS2A_W03 IS2A_W07 IS2A_W10 IS2A_U15 IS2A_U14 IS2A_K01 IS2A_K03	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.8B. Eksploatacja wodociągów i kanalizacji N.1.5B.	4	W	Pojęcie eksploatacji, przegląd modeli zarządzania eksploatacją. Dokumentacja techniczno-ruchowa. Eksploatacja ujęć wody. Ocena parametrów pracy i metody regeneracji ujęć wód powierzchniowych i głębinowych. Systemy informatyczne wspomagające eksploatację wodociągów i kanalizacji, modelowanie i badania symulacyjne, monitoring i identyfikacja parametrów sieci. Metody i organizacja robót przy czyszczeniu przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Przegląd metodyk oceny stanu technicznego wodociągów i kanalizacji. Wpływ parametrów hydraulicznych, eksploatacyjnych i środowiskowych na ocenę stanu technicznego kanalizacji. Metodyka wizualnej oceny stanu technicznego kanalizacji wg PN-EN 13508. Planowanie modernizacji wodociągów i kanalizacji. Przegląd bezodkrywkowych technologii odnowy przewodów kanalizacyjnych. Naprawy i uszczelnienia miejscowe. Zalety metod bezodkrywkowych. Podstawy bezodkrywkowych technologii renowacji kanałów studzienek kanalizacyjnych; Relining, rękawy, powłoki żywiczne i cementowe, głowice kruszące, mikrotuneling. Eksploatacja pomp i pompowni. Ocena parametrów pracy pomp. Zasady obliczania ceny wody i ścieków. Odbiór techniczny oczyszczalni ścieków. Podstawowe problemy eksploatacji oczyszczalni ścieków.	IS2A_W07 IS2A_W08 IS2A_W10 IS2A_U05 IS2A_U07 IS2A_K02 IS2A_K04	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.9A. Specjalistyczne roboty fundamentowe	3	W	Definicja i charakterystyka podłoża słabonośnego. Przegląd metod posadowień: wypieranie gruntu, wymiana, nasypy zawieszane, wznoszenie etapowe, wzmocnienia dynamiczne, iniekcje, kolumny żwirowo-piaskowe, Teoria konsolidacji jednoosiowej – wzmocnienie konsolidacyjne podłoża. Warunki stateczności budowli ziemnej. Ścianki szczelne- definicja, zastosowanie, podział, metody projektowania	IS2A_W03 IS2A_W03 IS2A_W03 IS2A_U07 IS2A_U07 IS2A_K03	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

2.9B. Geodezyjne pomiary inżynierskie	3	W	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.	IS2A_W08 IS2A_U17 IS2A_K01	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.9C. Zapory ziemne	3	W	Projektowania zapór ziemnych, techniki budowy zapór ziemnych sposobów wbudowywania umocnień i uszczelnień. Zna różne metody uszczelniania korpusów zapór oraz podłoża, z uwzględnieniem przesiąków wody. Poza metodami analitycznymi wyznaczania wydatku filtracyjnego i krzywej depresji w różnych wariantach uszczelnienia, metody numeryczne. Zaprojektowanie zapory ziemnej z uwzględnieniem zasad niezawodności.	IS2A_W03 IS2A_W08 IS2A_U02 IS2A_U07 IS2A_K03 IS2A_K04	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.9D. Ochrona wód przed zanieczyszczeniami obszarowymi	3	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. 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 biogennych do wód gruntowych i ich retardacja 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, recykulacja wody i materii w systemach nawadniających, eliminacje lub ograniczenia erozji, zapory buforowe, filtry gruntowe, bariery biologiczne. Modelowanie rozprzestrzenienia zanieczyszczeń w wodach.	IS2A_W09 IS2A_W10 IS2A_U01 IS2A_U08 IS2A_K02 IS2A_K03 IS2A_K04	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska

2.9E. Ochrona przed powodzią	3	W	Zagadnienie 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. Propozycja redukcji zagrożenia i ocena jej efektywności za pomocą modelowania komputerowego.	IS2A_W09 IS2A_W03 IS2A_W08 IS2A_U05 IS2A_U07 IS2A_U15 IS2A_K04 IS2A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.9F. Zaawansowane technologie GIS	3	W	Zasady wykorzystania zaawansowanych funkcji oferowanych przez systemy informacji przestrzennej w inżynierii środowiska. Zasady wykorzystania systemów GIS do sterowania procesami w inżynierii środowiska. Mapy tematyczne na podstawie pozyskanych cyfrowych danych GUGiK oraz zobrazowań satelitarnych Europejskiej Agencji Kosmicznej wraz z raportem wyników analiz przestrzennych.	IS2A_W01 IS2A_W08 IS2A_U01 IS2A_U05 IS2A_U17 IS2A_K02 IS2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.9G. Optymalizacja w projektowaniu obiektów inżynierskich	3	W	Wprowadzenie do celów i zadań optymalizacji. Przegląd zastosowań. Klasyfikacja problemów. Zadania prowadzące do programowania liniowego (PL). Ogólne sformułowanie zagadnienia PL i jego interpretacja. Rozwiązywanie metodą simpleksów. Wprowadzenie do programowania sieciowego; elementy teorii grafów, najkrótsza ścieżka, przepływ maksymalny przez sieć. Siatka działań, ścieżka krytyczna (PERT). Wykresy Gantta. Podstawowe pojęcia optymalizacji nieliniowej, optymalizacja dynamiczna i wielokryterialna (polioptymalizacja).	IS2A_W03 IS2A_W08 IS2A_U15 IS2A_U11 IS2A_K02 IS2A_K04	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii

2.9H. Technologie proekologiczne	3	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 wynikających z działań proekologicznych realizowanych w zakładach przemysłowych. Dobór najlepszych technologii produkcji pod kątem wpływu na środowisko. Charakterystyka wybranych technologii proekologicznych lub ekoinnowacji (prezentacja). Obliczenie efektu ekologicznego i ekonomicznego zmiany środka transportu i rodzajów paliw. Porównanie wybranych rodzajów paliw i urządzeń do ich spalania pod kątem wpływu na środowisko. Obliczenie efektu ekologicznego i ekonomicznego zmiany rodzaju paliwa w systemach grzewczych.	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_U03 IS2A_K04 IS2A_U10 IS2A_K02 IS2A_U14	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
			specjalizacja: konstrukcje i posadowienie budowli hydrotechnicznych – tylko na studiach stacjonarnych		
2.6. Metody napraw i wzmocnienia żelbetonowych obiektów budowlanych	3	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 wzmocnienia konstrukcji betonowych i żelbetonowych (dobetonowywanie, doklejanie stalowych elementów zewnętrznych, doklejanie taśm, mat i siatek kompozytowych, stosowanie ciągów sprężających). Materiały naprawcze tradycyjne i nowej generacji.	IS2A_W02 IS2A_W02 IS2A_U05 IS2A_U09 IS2A_K01 IS2A_K02 IS2A_K03	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
2.7A. Hydrauliczne obliczenia przepustowości koryt rzecznych i kanałów	4	W	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 jednodzielnymi. Modele uproszczone i histereza krzywej przepływu. Ruch nieustalony w korytach wielodzielnymi. Automatycznie identyfikacja i weryfikacja parametrów modelu. Wprowadzenie do przepływów dwuwymiarowych. Modelowanie układów zwierciadła wody w korycie rzecznych o złożonej geometrii z wykorzystaniem nowoczesnych technik komputerowych. Ocena wpływu budowli wodnej na kształtowanie układu zwierciadła wody.	IS2A_W01 IS2A_W08 IS2A_U05 IS2A_U15 IS2A_K01 IS2A_K08	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

<p>2.7B. Analiza i prognozowanie ruchu wód gruntowych metodami komputerowymi</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Prawo Darcy'ego i jego uogólnienie (izotropia, ortotropia i anizotropia), równanie ciągłości przepływu oraz równanie różniczkowe filtracji ustalonej (i jego uproszczone postaci). Sformułowanie problemu brzegowego dla problemu filtracji ustalonej, warunki brzegowe i ich interpretacja, warunki na granicach warstw, a także globalne (wariacyjne) sformułowanie problemu filtracji. Rozwiązania problemów filtracji ustalonej metodą różnic skończonych w wersji klasycznej (budowanie równań, wprowadzanie warunków brzegowych, różne rodzaje siatek, oszacowanie dokładności). Inne sformułowania metody różnic skończonych (równanie różnicowe jako bilans przepływu, tworzenie równań na podstawie sformułowania wariacyjnego, siatki całkowicie nieregularne) i ich zalety. Metoda elementów brzegowych dla problemów filtracji ustalonej (idea metody, aproksymacja typu MEB, całkowanie numeryczne, równania, przykłady zastosowań, w tym wyznaczanie trajektorii). Metoda elementów skończonych (MES) dla problemów filtracji ustalonej (idea metody i budowanie równań). Aproksymacja typu MES i wyprowadzenie równań dla filtracji ustalonej oraz typy elementów. Zależności MES dla elementu prostokątnego i trójkątnego oraz przykłady zastosowań tych elementów. Algorytmizacja metody elementów skończonych dla problemów filtracji. Nieliniowe problemy filtracji ustalonej (w strefie pełnego nasycenia oraz w strefie nienasyconej) oraz ich analiza metodami numerycznymi. Analiza przykładowych rozwiązań problemów filtracji nieliniowej metodą elementów skończonych. Formułowanie i rozwiązanie problemów filtracji ustalonej z powierzchnią swobodną (przykłady różnych rozwiązań). Formułowanie matematyczne różnych problemów filtracji niestabilnej (w tym równanie Boussinesqa oraz uwzględnienie strefy nienasyconej), równania oraz warunki brzegowe i początkowe. Analiza numeryczna niestacjonarnych problemów filtracji na dużych obszarach (analiza przykładowych rozwiązań MES). Modelowanie transportu zanieczyszczeń w wodach gruntowych (adwekcja, dyfuzja a dyspersja hydrodynamiczna, degradacja zanieczyszczeń).</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W01 IS2A_U05 IS2A_U13 IS2A_K01</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>
<p>2.7C. Przenoszenie masy i energii w rzekach</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>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 rzeczno. Transport rumowiska rzeczno. Modelowanie akumulacji procesów sedymentacji i erozji. Symulacja przenoszenia pasywnego znacznika w rzece. Wyznaczenie linii tlenowej i linii BZT5 w rzece.</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W09 IS2A_U05 IS2A_U06 IS2A_K04</p>	<p>Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej</p>
<p>2.8A. Budowa nasypów ziemnych na gruntach słabonośnych</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Teoria konsolidacji, wzmocnienie konsolidacyjne podłoża. Warunki stateczności budowli ziemnej. Nowoczesne technologie w posadowieniach palowych. Budowa nasypów z zastosowaniem lekkich materiałów. Zbrojenie nasypów ziemnych- gwoździe i kotwy gruntowe, zbrojenie szkieletowe. Charakterystyka geosyntetyków i ich wykorzystanie do wzmacniania gruntów i budowli ziemnych.</p>	<p>IS2A_W03 IS2A_W10 IS2A_W03 IS2A_W10 IS2A_U07 IS2A_U07 IS2A_U13 IS2A_K04</p>	<p>Instytut Budownictwa i Geoinżynierii</p>

2.8B. Technologie wzmacniania podłoża gruntowych	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 wglębne, 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.	IS2A_W03 IS2A_W03 IS2A_W03 IS2A_U13 IS2A_U07 IS2A_K03	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
2.9A. Ekologia i mikrobiologia w budownictwie	3	W	Budownictwo w ramach trójwymiarowego środowiska życia człowieka. Wpływ zadrzewień na stateczność konstrukcji. Miejskie wyspy ciepła. Proces karbonatyzacji betonu jako przykład bezpośredniego wpływu atmosfery na obiekty betonowe i żelbetowe. Wpływ zmian klimatycznych na intensyfikację procesu karbonatyzacji. Karbonatyzacja betonu jako metoda sekwestracji CO ₂ z atmosfery. Negatywne aspekty oddziaływania mikroorganizmów. Metody materiałowo-strukturalne spowalniania i eliminowania korozji betonu w kanałach ściekowych, wywołanej przez bakterie Thiobacillus. Biodepozycja węgla wapnia jako przykład pozytywnego oddziaływania mikroorganizmów na obiekty budowlane. Przykłady pilotażowych zastosowań biodepozycji węgla wapnia w budownictwie.	IS2A_W01 IS2A_W04 IS2A_W09 IS2A_W01 IS2A_W15 IS2A_W10 IS2A_W15 IS2A_U01 IS2A_U07 IS2A_U08 IS2A_U01 IS2A_U02 IS2A_U13 IS2A_U01 IS2A_U03 IS2A_K01 IS2A_K02 IS2A_K03	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
2.9B. Geodezyjne pomiary inżynierskie	3	W	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.	IS2A_W08 IS2A_U17 IS2A_K01	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

2.9C. Zapory ziemne	3	W	Projektowania zapór ziemnych, techniki budowy zapór ziemnych sposobów wbudowywania umocnień i uszczelnień. Zna różne metody uszczelniania korpusów zapór oraz podłoża, z uwzględnieniem przesiąków wody. Poza metodami analitycznymi wyznaczania wydatku filtracyjnego i krzywej depresji w różnych wariantach uszczelnienia, metody numeryczne. Zaprojektowanie zapory ziemnej z uwzględnieniem zasad niezawodności.	IS2A_W03 IS2A_W08 IS2A_U02 IS2A_U07 IS2A_K03 IS2A_K04	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.9D. Optymalizacja w projektowaniu obiektów inżynierskich	3	W	Wprowadzenie do celów i zadań optymalizacji. Przegląd zastosowań. Klasyfikacja problemów. Zadania prowadzące do programowania liniowego (PL). Ogólne sformułowanie zagadnienia PL i jego interpretacja. Rozwiązywanie metodą simpleksów. Wprowadzenie do programowania sieciowego; elementy teorii grafów, najkrótsza ścieżka, przepływ maksymalny przez sieć. Siatka działań, ścieżka krytyczna (PERT). Wykresy Gantta. Podstawowe pojęcia optymalizacji nieliniowej, optymalizacja dynamiczna i wielokryterialna (polioptymalizacja).	IS2A_W03 IS2A_W08 IS2A_U15 IS2A_U11 IS2A_K02 IS2A_K04	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
2.9E. Technologie proekologiczne	3	W	Uwarunkowania prawne stosowania najlepszych dostępnych technologii chroniących środowisko. Ocena uciążliwości różnych gałęzi przemysłu dla głównych komponentów środowiska. Najlepsze dostępne technologie w energetyce cieplnej 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 ciągionych wynikających z działań proekologicznych realizowanych w zakładach przemysłowych. Dobór najlepszych technologii produkcji pod kątem wpływu na środowisko. Charakterystyka wybranych technologii proekologicznych lub ekoinnowacji (prezentacja). Obliczenie efektu ekologicznego i ekonomicznego zmiany środka transportu i rodzajów paliw. Porównanie wybranych rodzajów paliw i urządzeń do ich spalania pod kątem wpływu na środowisko. Obliczenie efektu ekologicznego i ekonomicznego zmiany rodzaju paliwa w systemach grzewczych.	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_U03 IS2A_K04 IS2A_U10 IS2A_K02 IS2A_U14	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
			specjalizacja: kształtowanie środowiska		
2.6A. Melioracje terenów bogato rzeźbionych	3	W	Charakterystyka okresów poszczególnych zlodowaceń na obszarze Polski, zlodowacenie Bałtyckie i jego stadiały, zespoły form charakterystyczne dla terenów młodoglacjalnych (moreny, sandry, ozy, kemy, jeziora rynnowe). Typy i pochodzenie rzeźby według Kondrackiego. Charakterystyka rzeźby młodoglacjalnej (Niziny nadmorskie, garb pojezierny, wysoczyzny jeziorne). Profile glebowe w terenach bogato rzeźbionych – ich budowa i obieg wody. Badania przedmelioracyjne gleb terenów bogato rzeźbionych, ocena potrzeb odwodnienia, zasięgi nadmiernego uwilgotnienia, pomiary stanów wód gruntowych w charakterystycznych punktach. Zasady projektowania sieci drenarskiej niesystematycznej wraz z budowlami drenarskimi. Wykorzystanie śródpolnych oczek wodnych jako odbiorników wód drenarskich. Klasyfikacja oczek wodnych, pojęcie oczka wodnego i wymokliska, typy zasilania oczek wodnych. Pojemność retencyjna śródpolnych oczek wodnych, pojęcie retencji użytecznej.	IS2A_W03 IS2A_W07 IS2A_W03 IS2A_W07 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

2.6B. Melioracje terenów zurbanizowanych	3	W	Ocena potrzeb magazynowania wody opadowej na terenach uszczelnionych, zbierania i odprowadzania jej nadmiaru z powierzchni terenu za powierzchniowych i podziemnych systemów infiltracji, zasad projektowania odwodnień i nawodnień terenów rekreacyjnych z uwzględnieniem ich roli w kształtowaniu środowiska miejskiego. Projekt odwodnienia terenu miejskiego z wysoko zalegającym zwierciadłem wody gruntowej oraz wykonanie sieci nawadniającej wspomagającej rozwój roślinności na terenach zurbanizowanych.	IS2A_W02 IS2A_W03 IS2A_W07 IS2A_U07 IS2A_U14 IS2A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.7A. Erozja gleb i jej przeciwdziałanie N.3.5A.	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. Metody polowe i modelowe określenia natężenia erozji gleb. Zasięgi występowania i natężenie erozji wodnej i wietrznej w Polsce. Zagospodarowanie przeciwoerozyjne obszaru zlewni. Zabudowa biotechniczna zlewni. Sposoby przeciwdziałania erozji wodnej na obszarach rolniczych i zasady gospodarowania na obszarach zagrożonych erozją wodną gleb. Przeciwdziałanie erozji wąwozowej i sposoby zagospodarowania wąwozów. Sposoby przeciwdziałania erozji wietrznej w zależności od zróżnicowania warunków glebowych. Sposoby przeciwdziałania abrazji. Ogólne informacje na temat zastosowania i podstaw działania modelu USLE do oceny natężenia erozji wodnej. Opracowanie danych i podstawowych charakterystyk fizjograficznych. Obliczenia wskaźnika erozyjności deszczy i spływów. Obliczenia wskaźnika podatności gleb na erozję. Wyznaczenie długości i spadków zboczy na mapie sytuacyjno-wysokościowej. Opracowanie numerycznego modelu terenu. Obliczenia zintegrowanego wskaźnika długości i spadków zboczy. Obliczanie natężenia erozji z uwzględnieniem zróżnicowanego sposobu zagospodarowania terenu i zabiegów przeciwdziałających erozji. Dobór płodozmianów erozyjnych, sposobu zagospodarowania terenu i zabiegów przeciwoerozyjnych wraz z zaleceniami technicznymi.	IS2A_W09 IS2A_W07 IS2A_U13 IS2A_U14	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.7B. Melioracje terenów rekreacyjnych i sportowych N.3.5B.	4	W	Cele i zadania melioracji terenów rekreacyjnych i sportowych. Potrzeby nawadniania i odwadniania terenów rekreacyjnych i sportowych. Źródła wody i jej jakość. Ujęcia wody oraz filtry. Podstawy teoretyczne mikronawodnień. Podstawy projektowania elementów mikronawodnień. Potrzeby wodne i technologie nawadniania. Obliczenia podstawowych parametrów. Zasady eksploatacji i konserwacji. Prognozowanie i sterowanie.	IS2A_W10 IS2A_U07 IS2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.7C. Melioracje leśne N.3.5C.	4	W	Podstawowe pojęcia z zakresu melioracji leśnych, lesistość i naturalne zasięgi występowania podstawowych gatunków drzew, ich charakterystyki i warunki siedliskowe. Ustawa o lasach, gospodarka leśna, administracja lasów, grupy lasów. Rola lasu w gospodarce wodnej zlewni, wpływ lasu na bilans wodny zlewni, las i opady, odpływy i zdolności retencyjne terenów leśnych. Aktualne plany i kierunki działania w zakresie gospodarki wodnej w lasach. Doskonalenie gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych, polityka leśna państwa. Melioracje wodne w lasach, warunki siedliskowe i stany wody gruntowej. Ogólne zasady projektowania melioracji wodnych w kontekście odwodnienia i nawodnienia, pojęcie odpływu regulowanego, przedsięwzięcia melioracyjne, inwestycje oraz remonty kapitalne i bieżące. Wpływ melioracji wodnych w zlewniach leśnych na wzrost produktywności siedlisk, określenie ekonomicznej efektywności melioracji leśnych.	IS2A_W04 IS2A_W09 IS2A_U01 IS2A_U08 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

2.8A. Modelowanie obiegu wody w zlewniach N.1.5A.	4	W	Podstawami teorii systemów, relacjami między systemem a jego modelem, klasyfikacją modeli matematycznych oraz etapami tworzenia modelu matematycznego. Zastosowanie modelowania matematycznego w hydrologii. Analiza procesów hydrologicznych z uwzględnieniem możliwości ich modelowania. Analizy niepewności danych. Zasady specyfikacji, identyfikacji i weryfikacji modeli. Metody prognozowania zjawisk meteorologicznych dla potrzeb modelowania. Wykorzystanie GIS w modelowaniu. Przedstawienie możliwości wybranych modeli hydrologicznych.	IS2A_W09 IS2A_W10 IS2A_W06 IS2A_U07 IS2A_U17 IS2A_U05 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.8B. Modelowanie dynamiki wody glebowej N.1.5B.	4	W	Co to są modele i modelowanie. Fizyczne właściwości wody. Zatrzymywanie wody w glebie. Energetyczne stany wody glebowej. Potencjał wody glebowej i jego składowe. Transport wody w glebie i jego opis oparty na koncepcji potencjału. Przepływ wody w strefie nienasyconej. Przewodność wodna gleb. Infiltracja i perkolacja. 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 autogenicznych i semihydrogenicznych. Zastosowanie modeli symulacyjnych w różnych warunkach glebowych.	IS2A_W01 IS2A_W07 IS2A_W09 IS2A_U01 IS2A_U09 IS2A_K02 IS2A_K03 IS2A_K04	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
2.9A. Optymalizacja gospodarki wodnej w rolnictwie	3	W	Optymalne gospodarowanie zasobami wodnymi w Polsce. Kształtowanie się zasobów wodnych oraz działania podejmowane w kierunku ich ochrony i zwiększenia, w kontekście występujących z coraz większym nasileniem okresów posusznych. Obiekty oraz kierunki działań w zakresie „małej retencji” w kontekście optymalizacji gospodarki wodnej na użytkach rolnych. Podstawy prawne oraz zawarte porozumienia w zakresie realizacji obiektów małej retencji na obszarach użytkowanych rolniczo i leśnie. Charakterystyka rejonów z największymi potrzebami w zakresie realizacji obiektów małej retencji. Techniczne, planistyczne i agrotechniczne metody poprawiające strukturę bilansu wodnego w mikrozlewniach rolniczych. Optymalne zabiegi agrotechniczne w warunkach niedoboru wody w glebie. Potrzeby wodne roślin uprawnych. Rola pasów zadrzewieniowych w optymalnym kształtowaniu zasobów wodnych.	IS2A_W03 IS2A_W09 IS2A_U07 IS2A_U15 IS2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.9B. Ochrona przed powodzią	3	W	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. Propozycja redukcji zagrożenia i ocena jej efektywności za pomocą modelowania komputerowego.	IS2A_W09 IS2A_W03 IS2A_W08 IS2A_U05 IS2A_U07 IS2A_U15 IS2A_K04 IS2A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

2.9C. Zaawansowane technologie GIS	3	W	Zasady wykorzystania zaawansowanych funkcji oferowanych przez systemy 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. Jest gotów do oceny wagi podejmowanych decyzji przy zastosowaniu specjalistycznych funkcji systemów informacji przestrzennej i ryzyka z tym związanego, a także odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Ma świadomość dynamicznego rozwoju geotechnologii oraz konieczności samodoskonalenia w zakresie geoprzetwarzania i geowizualizacji danych	IS2A_W01 IS2A_W08 IS2A_U01 IS2A_U05 IS2A_U17 IS2A_K02 IS2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.9D. Przenoszenie masy i energii w rzekach	3	W	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.	IS2A_W01 IS2A_W09 IS2A_U05 IS2A_U06 IS2A_K04	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.9E. Hydrobiologia i ekologia wód	3	W	Wymagania Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW) w odniesieniu do oceny i klasyfikacji wód. Naturalne i antropogeniczne cechy rzek wpływające na ich stan hydromorfologiczny. Metody oceny stanu hydromorfologicznego rzek – HIR, RHS, MHR, Mesohabsim. Metody oceny stanu hydromorfologicznego jezior – LHS. Źródła danych i ich zastosowanie w kameralnych metodach oceny stanu hydromorfologicznego wód. Ekologiczne podstawy bioindykacji wód, prawne i normatywne uwarunkowania stosowania biologicznych metod oceny wód w Polsce. Ocena stanu ekologicznego wód z wykorzystaniem fitoplanktonu – PMPL. Ocena stanu ekologicznego wód z wykorzystaniem makrofitów – MIR, ESMI. Ocena stanu ekologicznego wód z wykorzystaniem fitobentosu okrzemkowego – IO, IOJ. Ocena stanu ekologicznego wód z wykorzystaniem makrobezkręgowców bentosowych – MMI_PL. Ocena stanu ekologicznego wód z wykorzystaniem ichtiofauny – IBI, EFI+.	IS2A_W03 IS2A_W04 IS2A_W09 IS2A_U14 IS2A_K01 IS2A_K02	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
2.9F. Technologie proekologiczne	3	W	Uwarunkowania prawne stosowania najlepszych dostępnych technologii chroniących środowisko. Ocena uciążliwości różnych gałęzi przemysłu dla głównych komponentów środowiska. Najlepsze dostępne technologie w energetyce cieplnej 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. Charakterystyka wybranych technologii proekologicznych lub ekoinnowacji (prezentacja). Obliczenie efektu ekologicznego i ekonomicznego zmiany środka transportu i rodzajów paliw. Porównanie wybranych rodzajów paliw i urządzeń do ich spalania pod kątem wpływu na środowisko. Obliczenie efektu ekologicznego i ekonomicznego zmiany rodzaju paliwa w systemach grzewczych.	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_U03 IS2A_K04 IS2A_U10 IS2A_K02 IS2A_U14	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
			specjalizacja: ochrona zasobów wodnych		

2.6A. Ochrona wód przed zanieczyszczeniami obszarowymi	3	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. 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 biogennych 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, recykulacja wody i materii w systemach nawadniających, eliminacje lub ograniczenia erozji, zapory buforowe, filtry gruntowe, bariery biologiczne. Modelowanie rozprzestrzenienia zanieczyszczeń w wodach.	IS2A_W09 IS2A_W10 IS2A_U01 IS2A_U08 IS2A_K02 IS2A_K03 IS2A_K04	Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji
2.6B. Melioracje terenów zurbanizowanych	3	W	Ocena potrzeb magazynowania wody opadowej na terenach uszczelnionych, zbierania i odprowadzania jej nadmiaru z powierzchni terenu za powierzchniowych i podziemnych systemów infiltracji, zasad projektowania odwodnień i nawodnień terenów rekreacyjnych z uwzględnieniem ich roli w kształtowaniu środowiska miejskiego.	IS2A_W02 IS2A_W03 IS2A_W07 IS2A_U07 IS2A_U14 IS2A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.7A. Erozja gleb i jej przeciwdziałanie N.3.5A.	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. Metody polowe i modelowe określenia natężenia erozji gleb. Zasięgi występowania i natężenie erozji wodnej i wietrznej w Polsce. Zagospodarowanie przeciweerozyjne obszaru zlewni. Zabudowa biotechniczna zlewni. Sposoby przeciwdziałania erozji wodnej na obszarach rolniczych i zasady gospodarowania na obszarach zagrożonych erozją wodną gleb. Przeciwdziałanie erozji wąwozowej i sposoby zagospodarowania wąwozów. Sposoby przeciwdziałania erozji wietrznej w zależności od zróżnicowania warunków glebowych. Sposoby przeciwdziałania abrazji.	IS2A_W09 IS2A_W07 IS2A_U13 IS2A_U14	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.7B. Melioracje terenów rekreacyjnych i sportowych N.3.5B.	4	W	Cele i zadania melioracji terenów rekreacyjnych i sportowych. Potrzeby nawadniania i odwadniania terenów rekreacyjnych i sportowych. Źródła wody i jej jakość. Ujęcia wody oraz filtry. Podstawy teoretyczne mikronawodnień. Podstawy projektowania elementów mikronawodnień. Potrzeby wodne i technologie nawadniania. Obliczenia podstawowych parametrów. Zasady eksploatacji i konserwacji. Prognozowanie i sterowanie.	IS2A_W10 IS2A_U07 IS2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

<p>2.7C. Melioracje leśne N.3.5C.</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Podstawowe pojęcia z zakresu melioracji leśnych, lesistość i naturalne zasięgi występowania podstawowych gatunków drzew, ich charakterystyki i warunki siedliskowe. Ustawa o lasach, gospodarka leśna, administracja lasów, grupy lasów. Rola lasu w gospodarce wodnej zlewni, wpływ lasu na bilans wodny zlewni, las i opady, odpływy i zdolności retencyjne terenów leśnych. Aktualne plany i kierunki działania w zakresie gospodarki wodnej w lasach. Doskonalenie gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych, polityka leśna państwa. Melioracje wodne w lasach, warunki siedliskowe i stany wody gruntowej. Ogólne zasady projektowania melioracji wodnych w kontekście odwodnienia i nawodnienia, pojęcie odpływu regulowanego, przedsięwzięcia melioracyjne, inwestycje oraz remonty kapitalne i bieżące. Wpływ melioracji wodnych w zlewniach leśnych na wzrost produktywności siedlisk, określenie ekonomicznej efektywności melioracji leśnych.</p>	<p>IS2A_W04 IS2A_W09 IS2A_U01 IS2A_U08 IS2A_K02</p>	<p>Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji</p>
<p>2.8A. Hydrologia dynamiczna N.1.5A.</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Zasady działania modeli hydrologicznych wykorzystywanych do wspomaganie analiz i projektowania w inżynierii środowiska. Zasady wykorzystania modeli hydrologicznych do predykcji i oceny oddziaływania inwestycji na środowisko.</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W08 IS2A_U01 IS2A_U05 IS2A_K02 IS2A_K03</p>	<p>Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji</p>
<p>2.8B. Modelowanie dynamiki wody glebowej N.1.5B.</p>	<p>4</p>	<p>W</p>	<p>Fizyczne właściwości wody. Zatrzymywanie wody w glebie. Energetyczne stany wody glebowej. Potencjał wody glebowej i jego składowe. Transport wody w glebie i jego opis oparty na koncepcji potencjału. Przepływ wody w strefie nienasyconej. Przewodność wodna gleb. Infiltracja i perkolacja. Podsiak 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 autogenicznych i semihydrogenicznych. Zastosowanie modeli symulacyjnych w różnych warunkach glebowych.</p>	<p>IS2A_W01 IS2A_W07 IS2A_W09 IS2A_U01 IS2A_U09 IS2A_K02 IS2A_K03 IS2A_K04</p>	<p>Katedra Gleboznawstwa i Rekultywacji</p>
<p>2.9A. Optymalizacja gospodarki wodnej w rolnictwie</p>	<p>3</p>	<p>W</p>	<p>Optymalne gospodarowanie zasobami wodnymi w Polsce. Kształtowanie się zasobów wodnych oraz działania podejmowane w kierunku ich ochrony i zwiększenia, w kontekście występujących z coraz większym nasileniem okresów posusznych. Obiekty oraz kierunki działań w zakresie „małej retencji” w kontekście optymalizacji gospodarki wodnej na użytkach rolnych. Podstawy prawne oraz zawarte porozumienia w zakresie realizacji obiektów małej retencji na obszarach użytkowanych rolniczo i leśnie. Charakterystyka rejonów z największymi potrzebami w zakresie realizacji obiektów małej retencji. Techniczne, planistyczne i agrotechniczne metody poprawiające strukturę bilansu wodnego w mikrozlewniach rolniczych. Optymalne zabiegi agrotechniczne w warunkach niedoboru wody w glebie. Potrzeby wodne roślin uprawnych. Rola pasów zadrzewieniowych w optymalnym kształtowaniu zasobów wodnych.</p>	<p>IS2A_W03 IS2A_W09 IS2A_U07 IS2A_U15 IS2A_K03</p>	<p>Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji</p>

2.9B. Melioracje terenów bogato rzeźbionych	3	W	Charakterystyka okresów poszczególnych zlodowaceń na obszarze Polski, zlodowacenie Bałtyckie i jego stadiały, zespoły form charakterystyczne dla terenów młodoglacjalnych (moreny, sandry, ozy, kemy, jeziora rynnowe). Typy i pochodzenie rzeźby według Kondrackiego. Charakterystyka rzeźby młodoglacjalnej (Niziny nadmorskie, garb pojezierny, wysoczyzny jeziorne). Profile glebowe w terenach bogato rzeźbionych – ich budowa i obieg wody. Badania przedmelioracyjne gleb terenów bogato rzeźbionych, ocena potrzeb odwodnienia, zasięgi nadmiernego uwilgotnienia, pomiary stanów wód gruntowych w charakterystycznych punktach. Zasady projektowania sieci drenarskiej niesystematycznej wraz z budowlami drenarskimi. Wykorzystanie śródpolnych oczek wodnych jako odbiorników wód drenarskich. Klasyfikacja oczek wodnych, pojęcie oczka wodnego i wymokliska, typy zasilania oczek wodnych. Pojemność retencyjna śródpolnych oczek wodnych, pojęcie retencji użytecznej.	IS2A_W03 IS2A_W07 IS2A_W03 IS2A_W07 IS2A_K02	Institut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.9C. Ochrona przed powodzią	3	W	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 dyspozycyjne 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. Propozycja redukcji zagrożenia i ocena jej efektywności za pomocą modelowania komputerowego.	IS2A_W09 IS2A_W03 IS2A_W08 IS2A_U05 IS2A_U07 IS2A_U15 IS2A_K04 IS2A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
2.9D. Zaawansowane technologie GIS	3	W	Zasady wykorzystania zaawansowanych funkcji oferowanych przez systemy informacji przestrzennej w inżynierii środowiska. Zasady wykorzystania systemów GIS do sterowania procesami w inżynierii środowiska. Mapy tematyczne na podstawie pozyskanych cyfrowych danych GUGiK oraz zobrazowań satelitarnych Europejskiej Agencji Kosmicznej wraz z raportem wyników analiz przestrzennych.	IS2A_W01 IS2A_W08 IS2A_U01 IS2A_U05 IS2A_U17 IS2A_K02 IS2A_K03	Institut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.9E. Przenoszenie masy i energii w rzekach	3	W	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 rzeczno-łazowego. Transport rumowiska rzeczno-łazowego. Modelowanie akumulacji procesów sedymentacji i erozji. Symulacja przenoszenia pasywnego znacznika w rzece. Wyznaczenie linii tlenowej i linii BZT5 w rzece.	IS2A_W01 IS2A_W09 IS2A_U05 IS2A_U06 IS2A_K04	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

2.9F. Modelowanie obiegu wody w zlewniach	4	W	Podstawami teorii systemów, relacjami między systemem a jego modelem, klasyfikacją modeli matematycznych oraz etapami tworzenia modelu matematycznego. Zastosowanie modelowania matematycznego w hydrologii. Analiza procesów hydrologicznych z uwzględnieniem możliwości ich modelowania. Analizy niepewności danych. Zasady specyfikacji, identyfikacji i weryfikacji modeli. Metody prognozowania zjawisk meteorologicznych dla potrzeb modelowania. Wykorzystanie GIS w modelowaniu. Przedstawienie możliwości wybranych modeli hydrologicznych.	IS2A_W09 IS2A_W10 IS2A_W06 IS2A_U07 IS2A_U17 IS2A_U05 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
2.9G. Technologie proekologiczne	3	W	Uwarunkowania prawne stosowania najlepszych dostępnych technologii chroniących środowisko. Ocena uciążliwości różnych gałęzi przemysłu dla głównych komponentów środowiska. Najlepsze dostępne technologie w energetyce cieplnej 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 wynikających z działań proekologicznych realizowanych w zakładach przemysłowych. Dobór najlepszych technologii produkcji pod kątem wpływu na środowisko. Charakterystyka wybranych technologii proekologicznych lub ekoinnowacji (prezentacja). Obliczenie efektu ekologicznego i ekonomicznego zmiany środka transportu i rodzajów paliw. Porównanie wybranych rodzajów paliw i urządzeń do ich spalania pod kątem wpływu na środowisko. Obliczenie efektu ekologicznego i ekonomicznego zmiany rodzaju paliwa w systemach grzewczych.	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_U03 IS2A_K04 IS2A_U10 IS2A_K02 IS2A_U14	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
3.1. Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń technicznych	3	K	Omówienie układów występujących w procesach sterowania automatycznego, ich klasyfikacja budowa i zasada działania. Obliczanie parametrów statycznych i dynamicznych podstawowych elementów automatyki. Analiza schematów blokowych. Obliczenia w układach zamkniętych oraz wyznaczanie transmitancji zastępczej. Stabilność układów i ich kryteria. Dobór i regulacja podstawowych charakterystyk urządzeń przy sterowaniu automatycznym w wybranych systemach inżynierskich oraz wykonanie projektu sterowania tymi urządzeniami w inżynierii środowiska	IS2A_W01 IS2A_W08 IS2A_U12 IS2A_U13 IS2A_K01 IS2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
3.2. Specjalistyczne systemy nawadniające	4	K	Podstawowe pojęcia dotyczące 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 oraz eksploatacji 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.	IS2A_W03 IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_U01 IS2A_U07	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

3.3. Seminarium dyplomowe II N.4.2.	20	K	Omówienie tematyki prac dyplomowych. Zasady pisania prac magisterskich. Technika i zasady przygotowania prezentacji i wystąpień publicznych. Ochrona własności intelektualnej i prawa autorskie. Zasady cytowania. Wymogi merytoryczne dotyczące prac magisterskich. Prezentowanie postępów w przygotowywaniu prac dyplomowych, w tym: wprowadzenie do tematu i uzasadnienie jego realizacji, przegląd literatury, zakres i metodyka pracy, wyniki, podsumowanie i wnioski.	IS2A_W09 IS2A_W11 IS2A_W13 IS2A_U01 IS2A_U03 IS2A_U05 IS2A_K03	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji, Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej, Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
			specjalizacja: inżynieria wodna		
3.4A. Odwodnienia ciągów komunikacyjnych	3	W	Zasady odprowadzenia wód deszczowych. Podstawowe funkcje systemu odwodnienia dróg. Retencja gruntowa wód opadowych. Znaczenie odwodnień ciągów komunikacyjnych w kontekście ograniczenia przyczyn i przeciwdziałania skutkom nadmiernego uwilgotnienia.	IS2A_W03 IS2A_W06 IS2A_W10 IS2A_U01 IS2A_U07 IS2A_K01 IS2A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
3.4B. Komputerowe wspomaganie projektowania konstrukcji inżynierskich	3	W	Podstawowe pojęcia dotyczące zastosowania sprzętu i oprogramowania komputerowego w projektowaniu technicznym w inżynierii środowiska. Przegląd różnych stosowanych pakietów programów komputerowych do projektowania i rozwiązywania skomplikowanych problemów inżynierskich. Wprowadzenie do obsługi wybranego pakietu oprogramowania stosowanego do projektowania komputerowego za pomocą metody elementów skończonych (MES). Numeryczne modelowanie, obliczenia wytrzymałościowe i wymiarowanie wybranych elementów konstrukcji stalowej i żelbetowej w zakresie płaskich i przestrzennych modeli.	IS2A_W03 IS2A_U07 IS2A_U13 IS2A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
3.4C. Analiza ryzyka powodziowego	3	W	Założenia i wytyczne Dyrektywy Powodziowej. Poszerzenie wiedzy z zakresu modelowania hydraulicznego 1D oraz 2D. Ogólne wytyczne projektu ISOK - w tym metodyka przygotowania map zagrożenia i ryzyka powodziowego. Ogólny przegląd procedur wykorzystywanych do wyznaczania map zagrożenia powodziowego. Przygotowanie modeli hydraulicznych rzeczywistych systemów rzecznych z wykorzystaniem narzędzi GIS. Generowanie map zagrożenia powodziowego. Ogólny przegląd metod szacowania ryzyka. Adaptacja metod szacowania ryzyka do zagadnień powodziowych. Sporządzanie map ryzyka powodziowego. Przegląd metod redukcji zagrożenia i ryzyka powodziowego. Modelowanie przestrzenne redukcji zagrożenia i ryzyka powodziowego. Szacowanie efektywności zastosowanego rozwiązania. Analiza wariantów zwiększenia bezpieczeństwa przeciwpowodziowego.	IS2A_W09 IS2A_W02 IS2A_W08 IS2A_U07 IS2A_U05 IS2A_U15 IS2A_K04 IS2A_K02	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

3.4D. Las i zadrzewienia w gospodarce wodnej zlewni	3	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.	IS2A_W01 IS2A_W09 IS2A_W04 IS2A_U08 IS2A_U14 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
			specjalizacja: sanitacja wsi		
3.4A. Odwodnienia ciągów komunikacyjnych	3	W	Zasady odprowadzenia wód deszczowych. Podstawowe funkcje systemu odwodnienia dróg. Retencja gruntowa wód opadowych. Znaczenie odwodnień ciągów komunikacyjnych w kontekście ograniczenia przyczyn i przeciwdziałania skutkom nadmiernego uwilgotnienia.	IS2A_W03 IS2A_W06 IS2A_W10 IS2A_U01 IS2A_U07 IS2A_K01 IS2A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
3.4B. Komputerowe wspomaganie projektowania konstrukcji inżynierskich	3	W	Podstawowe pojęcia dotyczące zastosowania sprzętu i oprogramowania komputerowego w projektowaniu technicznym w inżynierii środowiska. Przegląd różnych stosowanych pakietów programów komputerowych do projektowania i rozwiązywania skomplikowanych problemów inżynierskich. Wprowadzenie do obsługi wybranego pakietu oprogramowania stosowanego do projektowania komputerowego za pomocą metody elementów skończonych (MES). Numeryczne modelowanie, obliczenia wytrzymałościowe i wymiarowanie wybranych elementów konstrukcji stalowej i żelbetowej w zakresie płaskich i przestrzennych modeli.	IS2A_W03 IS2A_U07 IS2A_U13 IS2A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
3.4C. Modelowanie matematyczne w inżynierii środowiska	3	W	Model i modelowanie matematyczne, klasyfikacja modeli. Kalibracja modeli: identyfikacja i weryfikacja parametrów. Modelowanie procesu opad - odpływu w zlewniach. Modelowanie przepływu w rzekach i kanałach. Modelowanie zalewów powodziowych. Przegląd modeli komercyjnych i niekomercyjnych. Wykorzystanie GIS w hydrologii i inżynierii rzecznej. Zastosowanie modelowania i optymalizacji w gospodarce wodnej.	IS2A_W01 IS2A_W10 IS2A_U05 IS2A_U14 IS2A_K04	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
3.4D. Zamulanie zbiorników	3	W	Określenie typu zbiornika wodnego. Prognozowanie zmian pojemności zbiornika w wyniku sedymentacji i akumulacji rumowiska. Proces akumulacji osadów zbiorniku. Metody ochrony i odtwarzania pojemności: w zlewni, w zbiorniku, przy zaporze. Metody zagospodarowanie osadów ze zbiornika.	IS2A_W01 IS2A_W04 IS2A_U01 IS2A_U07 IS2A_K03 IS2A_K01	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
3.4E. Las i zadrzewienia w gospodarce wodnej zlewni	3	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.	IS2A_W01 IS2A_W09 IS2A_W04 IS2A_U08 IS2A_U14 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

			specjalizacja: konstrukcje i posadowienie budowli hydrotechnicznych – <i>tylko na studiach stacjonarnych</i>		
3.4A. Aktualne tendencje rozwojowe w budownictwie	3	W	Koncepcja cyklu życia konstrukcji. Koncepcja projektowania zrównoważonego. Budynki wysokie, wysokościowe i czterowymiarowe. Budynki inteligentne i instalacje hybrydowe. Zielone dachy. Wymogi konstrukcyjne i materiałowe budynków energooszczędnych. Uwarunkowania konstrukcyjno-materiałowe w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Beton z proszków reaktywnych. Betony samonaprawialne. Cementowe betony drenażowe na nawierzchnie drogowe. Beton HPC w architekturze wnętrz.	IS2A_W03 IS2A_W10 IS2A_W12 IS2A_U02 IS2A_U03 IS2A_U13 IS2A_K01 IS2A_K02 IS2A_K03	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
3.4B. Odwodnienia ciągów komunikacyjnych	3	W	Zasady odprowadzenia wód deszczowych. Podstawowe funkcje systemu odwodnienia dróg. Retencja gruntowa wód opadowych. Znaczenie odwodnień ciągów komunikacyjnych w kontekście ograniczenia przyczyn i przeciwdziałania skutkom nadmiernego uwilgotnienia.	IS2A_W03 IS2A_W06 IS2A_W10 IS2A_U01 IS2A_U07 IS2A_K01 IS2A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
3.4C. Komputerowe wspomaganie projektowania konstrukcji inżynierskich	3	W	Podstawowe pojęcia dotyczące zastosowania sprzętu i oprogramowania komputerowego w projektowaniu technicznym w inżynierii środowiska. Przegląd różnych stosowanych pakietów programów komputerowych do projektowania i rozwiązywania skomplikowanych problemów inżynierskich. Wprowadzenie do obsługi wybranego pakietu oprogramowania stosowanego do projektowania komputerowego za pomocą metody elementów skończonych (MES). Numeryczne modelowanie, obliczenia wytrzymałościowe i wymiarowanie wybranych elementów konstrukcji stalowej i żelbetowej w zakresie płaskich i przestrzennych modeli.	IS2A_W03 IS2A_U07 IS2A_U13 IS2A_K02	Instytut Budownictwa i Geoinżynierii
3.4D. Modelowanie matematyczne w inżynierii środowiska	3	W	Wprowadzenie: model i modelowanie matematyczne, klasyfikacja modeli. Kalibracja modeli: identyfikacja i weryfikacja parametrów. Modelowanie procesu opad - odpływu w zlewniach. Modelowanie przepływu w rzekach i kanałach. Modelowanie zalewów powodziowych. Przegląd modeli komercyjnych i niekomercyjnych. Wykorzystanie GIS w hydrologii i inżynierii rzecznej. Zastosowanie modelowania i optymalizacji w gospodarce wodnej.	IS2A_W01 IS2A_W10 IS2A_U05 IS2A_U14 IS2A_K04	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
			specjalizacja: kształtowanie środowiska		
3.4A. Odwodnienia ciągów komunikacyjnych	3	W	Zasady odprowadzenia wód deszczowych. Podstawowe funkcje systemu odwodnienia dróg. Retencja gruntowa wód opadowych. Znaczenie odwodnień ciągów komunikacyjnych w kontekście ograniczenia przyczyn i przeciwdziałania skutkom nadmiernego uwilgotnienia.	IS2A_W03 IS2A_W06 IS2A_W10 IS2A_U01 IS2A_U07 IS2A_K01 IS2A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

3.4B. Las i zadrzewienia w gospodarce wodnej zlewni	3	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.	IS2A_W01 IS2A_W09 IS2A_W04 IS2A_U08 IS2A_U14 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
3.4C. Modelowanie matematyczne w inżynierii środowiska	3	W	Wprowadzenie: model i modelowanie matematyczne, klasyfikacja modeli. Kalibracja modeli: identyfikacja i weryfikacja parametrów. Modelowanie procesu opad - odpływu w zlewniach. Modelowanie przepływu w rzekach i kanałach. Modelowanie zalewów powodziowych. Przegląd modeli komercyjnych i niekomercyjnych. Wykorzystanie GIS w hydrologii i inżynierii rzecznej. Zastosowanie modelowania i optymalizacji w gospodarce wodnej.	IS2A_W01 IS2A_W10 IS2A_U05 IS2A_U14 IS2A_K04	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
3.4D. Zamulanie zbiorników	3	W	Określenie typu zbiornika wodnego. Prognozowanie zmian pojemności zbiornika w wyniku sedymentacji i akumulacji rumowiska. Proces akumulacji osadów zbiorniku. Metody ochrony i odtwarzania pojemności: w zlewni, w zbiorniku, przy zaporze. Metody zagospodarowanie osadów ze zbiornika.	IS2A_W01 IS2A_W04 IS2A_U01 IS2A_U07 IS2A_K03 IS2A_K01	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
3.4E. Proekologiczne systemy rolnictwa	3	W	Typy oraz rozwój systemów proekologicznego gospodarowania w rolnictwie. Rozwój systemów proekologicznego rolnictwa w Polsce i na świecie. Wyjaśnienie elementów dotyczących zarządzania obszarami rolniczymi w kontekście dostosowywania się Polski do standardów wyznaczonych przez politykę środowiskową oraz rolną Unii Europejskiej. Ekologiczne i zoologiczne skutki antropopresji rolniczej. Funkcjonowanie użytków zielonych w krajobrazie oraz formy ich wykorzystywania w kontekście ochrony. Usługi ekosystemowe świadczone przez użytki ekologiczne w rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Technologie proekologiczne w kształtowaniu środowiska na obszarach wiejskich.	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_U01 IS2A_U08 IS2A_U14 IS2A_K01 IS2A_K02	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
			specjalizacja: ochrona zasobów wodnych		
3.4A. Odwodnienia ciągów komunikacyjnych	3	W	Zasady odprowadzenia wód deszczowych. Podstawowe funkcje systemu odwodnienia dróg. Retencja gruntowa wód opadowych. Znaczenie odwodnień ciągów komunikacyjnych w kontekście ograniczenia przyczyn i przeciwdziałania skutkom nadmiernego uwilgotnienia.	IS2A_W03 IS2A_W06 IS2A_W10 IS2A_U01 IS2A_U07 IS2A_K01 IS2A_K04	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

3.4B. Las i zadrzewienia w gospodarce wodnej zlewni	3	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.	IS2A_W01 IS2A_W09 IS2A_W04 IS2A_U08 IS2A_U14 IS2A_K02	Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
3.4C. Modelowanie matematyczne w inżynierii środowiska	3	W	Model i modelowanie matematyczne, klasyfikacja modeli. Kalibracja modeli: identyfikacja i weryfikacja parametrów. Modelowanie procesu opad - odpływu w zlewniach. Modelowanie przepływu w rzekach i kanałach. Modelowanie zalewów powodziowych. Przegląd modeli komercyjnych i niekomercyjnych. Wykorzystanie GIS w hydrologii i inżynierii rzecznej. Zastosowanie modelowania i optymalizacji w gospodarce wodnej.	IS2A_W01 IS2A_W10 IS2A_U05 IS2A_U14 IS2A_K04	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
3.4D. Zamulanie zbiorników	3	W	Określenie typu zbiornika wodnego. Prognozowanie zmian pojemności zbiornika w wyniku sedymentacji i akumulacji rumowiska. Proces akumulacji osadów zbiorniku. Metody ochrony i odtwarzania pojemności: w zlewni, w zbiorniku, przy zaporze. Metody zagospodarowanie osadów ze zbiornika.	IS2A_W01 IS2A_W04 IS2A_U01 IS2A_U07 IS2A_K03 IS2A_K01	Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
3.4E. Proekologiczne systemy rolnictwa	3	W	Typy oraz rozwój systemów proekologicznego gospodarowania w rolnictwie. Rozwój systemów proekologicznego rolnictwa w Polsce i na świecie. Wyjaśnienie elementów dotyczących zarządzania obszarami rolniczymi w kontekście dostosowywania się Polski do standardów wyznaczonych przez politykę środowiskową oraz rolną Unii Europejskiej. Ekologiczne i zoologiczne skutki antropopresji rolniczej. Funkcjonowanie użytków zielonych w krajobrazie oraz formy ich wykorzystywania w kontekście ochrony. Usługi ekosystemowe świadczone przez użytki ekologiczne w rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Technologie proekologiczne w kształtowaniu środowiska na obszarach wiejskich.	IS2A_W04 IS2A_W07 IS2A_U01 IS2A_U08 IS2A_U14 IS2A_K01 IS2A_K02	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska

¹ Litera (A, B, C,...) oznacza jeden z przedmiotów do wyboru.

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

³ Numer przedmiotu na studiach niestacjonarnych (jeśli jest realizowany w innym semestrze niż na studiach stacjonarnych).

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

Symbol	Kierunkowe efekty uczenia się ⁴	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się
	WIEDZA – absolwent zna i rozumie:	
IS2A_W01	w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu wybranych działów matematyki, fizyki, chemii i biologii dostosowane do wymagań inżynierii środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_W02	zasady gospodarki przestrzennej oraz sporządzania lokalnych planów zagospodarowania przestrzennego	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach

IS2A_W03	współczesne tendencje w projektowaniu obiektów inżynierii środowiska z uwzględnieniem zasad niezawodności ich funkcjonowania	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_W04	w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu zasad zrównoważonego rozwoju w inżynierii środowiska oraz relacji między produkcją a korzystaniem ze środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_W05	unormowania prawne obowiązujące w Polsce i krajach Unii Europejskiej z zakresu pomiarów i interpretacji danych monitoringu oraz oceny stanu środowiska zewnętrznego	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_W06	w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu przygotowania dokumentacji inwestycyjnej, zasad organizacji robót instalacyjnych, sporządzania i oceny kosztorysu	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_W07	technologie minimalizujące niekorzystne skutki antropopresji oraz najlepsze dostępne technologie w inżynierii środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_W08	techniki, narzędzia i materiały oraz podstawy sterowania procesami w inżynierii środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_W09	w pogłębionym stopniu zjawiska i procesy naturalne i antropogeniczne zachodzące w środowisku	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_W10	współczesne tendencje w zakresie instalacji i technologii stosowanych przy rozwiązywaniu problemów związanych z inżynierią środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_W11	w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_W12	prawne, techniczne i ekonomiczne regulacje w działalności gospodarczej, edukacyjnej, badawczej oraz w zarządzaniu środowiskiem a także zasady tworzenia przedsiębiorczości indywidualnej	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_W13	metodologię przygotowania pracy naukowej	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_W14	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_W15	aktualne zagadnienia prezentowane w obcojęzycznej literaturze specjalistycznej	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
	UMIĘJĘTNOŚCI – absolwent potrafi:	
IS2A_U01	pozyskiwać informacje z literatury krajowej i zagranicznej oraz baz danych , potrafi integrować uzyskane informacje	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U02	pracować samodzielnie i w zespole oraz kierować zespołem w sposób zapewniający realizację założonego zadania	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U03	przygotować i przedstawić prezentację multimedialną na temat zadania projektowego lub badawczego oraz przeprowadzić dyskusję	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach

IS2A_U04	posługiwać się językiem obcym w stopniu wystarczającym do zrozumienia literatury fachowej, przygotowania i wygłoszenia krótkiej prezentacji, co najmniej na poziomie B2+	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U05	zastosować metody statystyczne do ilościowego opisu zjawisk oraz programy komputerowe do obliczeń i wspomagania projektowania	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U06	posłużyć się danymi z zakresu chemii środowiska do oceny skutków obecności substancji szkodliwych i toksycznych w środowisku	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U07	projektować obiekty inżynierii środowiska z uwzględnieniem zasad niezawodności, identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka związanego z nieprawidłowym funkcjonowaniem obiektów	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U08	posługiwać się zasadami zrównoważonego rozwoju w działalności zawodowej	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U09	zaplanować pomiary i przeprowadzić interpretację danych monitoringowych w celu oceny stanu środowiska zewnętrznego	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U10	określić celowość ekonomiczną i środowiskową wykorzystania alternatywnych źródeł energii i technologii proekologicznych	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U11	opracować dokumentację inwestycyjną prac budowlanych, sporządzić kosztorysy oraz plany zagospodarowania przestrzeni	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U12	zastosować proste urządzenia sterujące i kontrolujące procesy technologiczne w zakresie inżynierii środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U13	opracować dokumentację wyników realizacji zadania projektowego lub badawczego oraz przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników w zakresie inżynierii środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U14	dobierać technologie minimalizujące niekorzystny wpływ antropopresji, w szczególności uwzględniające możliwości ochrony gleb i wód powierzchniowych i podziemnych przed zanieczyszczeniem	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U15	projektować układy i systemy stosowane w inżynierii środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U16	posługiwać się językiem obcym do opisu technik i technologii z zakresu inżynierii środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U17	wykonać i opracować pomiary geodezyjne oraz korzystać ze złożonej dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej, a także wykonać analizę danych pozyskanych z systemów informacji przestrzennej do potrzeb inżynierii środowiska	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach
IS2A_U18	Sformułować i rozwiązać zadanie optymalizacyjne	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach

	KOMPETENCJE SPOŁECZNE – absolwent jest gotów do:	
IS2A_K01	myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, a także współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role	aktywny udział w zajęciach
IS2A_K02	do pełnienia odpowiedzialnej roli społecznej, zawodowej i etycznej za stan środowiska; potrzeby formułowania i przekazywania społeczeństwu zasad zrównoważonego korzystania ze środowiska, w tym znaczenia inżynierii środowiska	aktywny udział w zajęciach, projekt
IS2A_K03	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,
IS2A_K04	prawidłowego identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu	egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, projekt, zaliczenie ustne, zaliczenie pisemne, aktywny udział w zajęciach,

⁴ 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