



SZKOŁA GŁÓWNA  
GOSPODARSTWA  
WIEJSKIEGO

# Program studiów

## ochrona środowiska

<b>Wydział:</b>	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska
<b>Poziom studiów:</b>	studia drugiego stopnia (magister)
<b>Profil studiów:</b>	ogólnoakademicki
<b>Forma studiów:</b>	studia stacjonarne
<b>Cykl dydaktyczny:</b>	2025/26

## Spis treści

Informacje podstawowe	3
Charakterystyka kierunku	4
Efekty uczenia się	5
Plan studiów	7
Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów	14
Wskaźniki programu	31

## Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska
Nazwa kierunku:	ochrona środowiska
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	3
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	53
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister
Kod ISCED:	0712
Język studiów:	polski

### Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	100%
---	------

# Charakterystyka kierunku

## Charakterystyka kierunku

Kształcenie na kierunku Ochrona Środowiska, poprzez odpowiedni dobór treści programowych umożliwi wszystkim studentom studiów II stopnia zdobycie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, niezbędnych w pracy zawodowej w ochronie środowiska w zakresie identyfikacji zagrożeń, gromadzenia i analizy danych o środowisku, podejmowania decyzji środowiskowych, stosowanych w ochronie środowiska technik i technologii, a także pozycji problematyki ochrony środowiska w systemie prawnym Polski i Unii Europejskiej.

## Cele kształcenia

Cele kształcenia na kierunku Ochrona Środowiska są zgodne z misją i strategią Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Podstawą tożsamości i sukcesów Uczelni są wartości takie jak: profesjonalizm, dbanie o jakość, pracowitość oraz innowacyjność. Za podstawowy cel Uczelnia stawia sobie prowadzenie na najwyższym poziomie badań naukowych, działalności wdrożeniowej oraz przygotowanie przyszłych absolwentów do wymagań współczesnego rynku pracy i gospodarki oraz do funkcjonowania w społeczeństwie opartym na wiedzy.

## Koncepcja kształcenia

Koncepcja kształcenia na kierunku Ochrona Środowiska zakłada, że efekty uczenia się osiągane w trakcie realizacji programu studiów umożliwią przygotowanie profesjonalnej kadry, posiadającej kompetencje przewidziane dla kierunku, z uwzględnieniem wymagań Polskiej Ramy Kwalifikacji w dziedzinie nauk technicznych. Ponadto, uwzględnia ona potrzeby gospodarki oraz wymagania rynku pracy, poprzez stałą współpracę z interesariuszami zewnętrznymi w zakresie

doskonalenia i zmian treści dydaktycznych oraz działalności badawczej. Koncepcja kształcenia zakłada stworzenie kierunku przyjaznego studentom, dającego im pełną satysfakcję z nauki oraz stwarzającego warunki do uczestnictwa studentów w życiu kulturalnym i naukowym środowiska akademickiego.

## Opis realizacji praktyk zawodowych (jeśli przewidziano w programie studiów)

## Sylwetka absolwenta

Po ukończeniu II stopnia studiów na kierunku Ochrona Środowiska absolwent uzyskuje tytuł zawodowy magistra. Absolwent posiada poszerzoną wiedzę i umiejętności z zakresu mechanizmów funkcjonowania środowiska przyrodniczego, charakteru oddziaływań na środowisko różnych rodzajów aktywności ludzkiej, a także zasad prowadzenia naukowej oceny ich efektów. Absolwent potrafi samodzielnie planować przebieg badań wykorzystując nowoczesne metody pomiarowe, analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, zna i rozumie zasady działania stosowanych w ochronie środowiska technik i technologii oraz zna uwarunkowania prawne i procedury administracyjne stosowane w ochronie środowiska. Absolwent jest przygotowany do pracy w zajmujących się ochroną środowiska organach administracji państwowej i samorządowej, a także w przedsiębiorstwach przemysłowych, usługowych oraz firmach konsultingowych. Posiadana wiedza i umiejętności dają podstawę do podejmowania samodzielnej działalności gospodarczej w ramach firm oferujących zarówno usługi konsultingowe z zakresu ochrony środowiska oraz technologie remediacji obszarów zdegradowanych.

## Efekty uczenia się

### Wiedza

Kod	Treść	PRK
OS_K2_W01	Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym zakresie zagadnienia z matematyki i statystyki dla oceny i interpretowania zjawisk i procesów zachodzących w środowisku	P75_WG
OS_K2_W02	Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym zakresie zagadnienia z zakresu narzędzi informatycznych i modelowania procesów zachodzących w środowisku	P75_WG
OS_K2_W03	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu analizę ryzyka środowiskowego i przepływu zanieczyszczeń w środowisku	P75_WG
OS_K2_W04	Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym zakresie zagadnienia z biologii środowiska, biotechnologii, ekologii i ekotoksykologii niezbędną do zrozumienia funkcjonowania ekosystemów wodnych i lądowych oraz procesów w nich zachodzących	P75_WG
OS_K2_W05	Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym zakresie zagadnienia z zakresu planowania i metodologii pracy badawczej, prezentowania wyników badań i komunikacji społecznej w obszarze problemowym ochrony środowiska	P75_WG
OS_K2_W06	Absolwent zna i rozumie uwarunkowania środowiskowe, społeczne i prawne determinujące wykorzystanie zasobów naturalnych oraz funkcjonowanie i rozwój obszarów miejskich i wiejskich z uwzględnieniem działalności inżynierskiej	P75_WK
OS_K2_W07	Absolwent zna i rozumie zasady planowania przestrzennego oraz ma pogłębioną wiedzę z zakresu polityki ekologicznej, ochrony powietrza, strategii rozwoju społeczności lokalnych, systemów zarządzania środowiskiem, finansowania badań i inwestycji w ochronie środowiska oraz edukacji ekologicznej	P75_WK
OS_K2_W08	Absolwent zna i rozumie zasady ochrony praw autorskich, ochrony własności przemysłowej, prawa patentowego, BHP i ergonomii	P75_WK
OS_K2_W09	Absolwent zna i rozumie zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P75_WK

### Umiejętności

Kod	Treść	PRK
OS_K2_U01	Absolwent potrafi analizować złożone procesy środowiskowe objaśniając ich funkcjonowanie w układzie przyczynowo-skutkowym z wykorzystaniem metod statystycznych i narzędzi informatycznych	P75_UW
OS_K2_U02	Absolwent potrafi zaplanować i zrealizować zadania praktyczne i badawcze z zakresu ochrony środowiska wykorzystując różnorodne źródła informacji oraz metody analityczne, symulacyjne i empiryczne	P75_UW
OS_K2_U03	Absolwent potrafi podejmować decyzje środowiskowe na podstawie różnorodnych źródeł informacji stosując narzędzia prawne, ekonomiczne i systemy wspomaganie decyzji	P75_UW
OS_K2_U04	Absolwent potrafi analizować czynniki wpływające na stan środowiska i jakość zdrowia człowieka a także potrafi przeprowadzić analizę ryzyka i ocenić różne rodzaje ryzyka związanego ze stanem środowiska	P75_UW
OS_K2_U05	Absolwent potrafi ustalić stan wiedzy specjalistycznej w planowanym zagadnieniu badawczym na podstawie literatury w jęz. polskim i angielskim, posługując się krytycznie różnorodnymi źródłami oraz odpowiednimi technologiami informatycznymi	P75_UW
OS_K2_U06	Absolwent potrafi opisać oraz zaprezentować własne zakończone zadanie badawcze w formie pracy naukowej ze streszczeniem w języku angielskim (na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego)	P75_UK

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
OS_K2_U07	Absolwent potrafi formułować opinie zawodowe w sprawach ochrony środowiska, łącząc wiedzę z zakresu różnych przedmiotów, dokonując analizy wad i zalet różnych wariantów oraz możliwości wykorzystania nowych technik i technologii w rozwiązywaniu zadania inżynierskiego	P7S_UK
OS_K2_U08	Absolwent potrafi planować własny rozwój oraz organizować pracę indywidualną i w zespole	P7S_UO
OS_K2_U09	Absolwent potrafi dokonać krytycznej analizy istniejącego rozwiązania technicznego w zakresie ochrony środowiska i zaproponować ulepszenie	P7S_UU

## Kompetencje społeczne

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
OS_K2_K01	Absolwent jest gotów do odpowiedzialności za decyzje związane ze stanem środowiska i jakością życia kierując się zasadą przewidywania skutków i ograniczenia ryzyka	P7S_KK
OS_K2_K02	Absolwent jest gotów do współdziałania i kierowania zespołem z poczuciem odpowiedzialności za bezpieczną realizację postawionego zadania	P7S_KK
OS_K2_K03	Absolwent jest gotów do identyfikowania zagrożeń środowiskowych, wyznaczania priorytetowych działań i odpowiedzialnego realizowania zadań	P7S_KK
OS_K2_K04	Absolwent jest gotów do systematycznej aktualizacji interdyscyplinarnej wiedzy z zakresu ochrony środowiska poprzez wykorzystanie różnorodnych źródeł oraz ma potrzebę inspirowania w tym zakresie innych osób	P7S_KK
OS_K2_K05	Absolwent jest gotów do prowadzenia debaty społecznej w zakresie edukacji ekologicznej	P7S_KO
OS_K2_K06	Absolwent jest gotów do poszukiwania aplikacji praktycznych i analizy możliwości ich realizacji w ramach działalności gospodarczej	P7S_KO
OS_K2_K07	Absolwent jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej, praw autorskich, prawa ochrony własności przemysłowej ma świadomość znaczenia odpowiedzialności zawodowej, oraz dba o rozwój dorobku i tradycje zawodu	P7S_KR

## Plan studiów

### Semestr 1

W semestrze 1. studenci realizują szkolenie biblioteczne na platformie dostępnej pod adresem <https://szkolenia.sggw.pl>.

Studenci studiujący w języku polskim mają do dyspozycji dwa moduły obieralne, przy czym spośród modułów specjalizacyjnych mogą wybrać w sumie 10 przedmiotów.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Szkolenie BHP	Szkolenie BHP: 4	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Metodologia badań środowiskowych	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Kapitał społeczny i społeczeństwo obywatelskie	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Zarządzanie własnością intelektualną	Wykład: 10	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Strategia i polityka w ochronie środowiska	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Ekotoksykologia	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Ekologia krajobrazu	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Modelowanie GIS	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Modelowanie procesów środowiskowych	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 30	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy I	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Język obcy I	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
<b>Suma</b>	<b>314</b>	<b>22</b>		

### Specjalność: Technologie w ochronie środowiska

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	<b>Obligatoryjność</b>
Technologie w ochronie środowiska	Suma godzin kontaktowych: 120	8	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Biotechnologie w ochronie środowiska	Wykład: 25 Ćwiczenia terenowe: 5	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Termiczne metody unieszkodliwiania odpadów	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Rekultywacja ekosystemów wodnych	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Rekultywacja składowisk odpadów i oczyszczanie gleb	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
<b>Suma</b>	<b>120</b>	<b>8</b>		

### **Specjalność: Systemy ochrony środowiska**

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	<b>Obligatoryjność</b>
Systemy ochrony środowiska	Suma godzin kontaktowych: 120	8	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Techniki pomiarowe w ochronie środowiska	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Środowiskowe bazy danych	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zintegrowane systemy geoinformacyjne	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Geosystemy i geozagrożenia	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Modelowanie komputerowe w ochronie środowiska	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
<b>Suma</b>	<b>120</b>	<b>8</b>		



## Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Przepływ zanieczyszczeń w środowisku	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Planowanie przestrzenne w ochronie środowiska	Wykład: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Systemy wspomaganie decyzji w ochronie środowiska	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Wycena zasobów środowiska	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Ochrona ekosystemów dolinowych	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Ochrona przed hałasem	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy II	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Język obcy II	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Statystyka matematyczna	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
<b>Suma</b>	<b>300</b>	<b>22</b>		

## Specjalność: Technologie w ochronie środowiska

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Technologie w ochronie środowiska	Wykład: 60 Ćwiczenia projektowe: 60	8	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Biotechnologie w uzdatnianiu i odnowie wody	Wykład: 25 Ćwiczenia terenowe: 5	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	<b>Obligatoryjność</b>
Procesy mikrobiologiczne w ochronie środowiska	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Zagrożenia sanitarne w środowisku	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Planowanie infrastruktury ściekowej	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Osady ściekowe i kompostowanie odpadów	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Technologie membranowe w ochronie środowiska	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
<b>Suma</b>	<b>120</b>	<b>8</b>		

### **Specjalność: Systemy ochrony środowiska**

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	<b>Obligatoryjność</b>
Systemy ochrony środowiska	Wykład: 60 Ćwiczenia projektowe: 60	8	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Waloryzacja i ochrona ekosystemów rzecznych	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Ekologia ewolucyjna w ochronie środowiska	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Ochrona i zrównoważony rozwój dolin niewielkich rzek nizinnych w świetle Ramowej Dyrektywy Wodnej w Polsce	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Rozwiązania oparte na przyrodzie	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Negatywne skutki mikrozanieczyszczeń w środowisku	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
<b>Suma</b>	<b>120</b>	<b>8</b>		

## Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Analiza ryzyka	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 9 Ćwiczenia projektowe: 6	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	20	Egzamin	Obowiązkowa grupa
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	20	Egzamin	Przedmioty do wyboru
<b>Suma</b>	<b>45</b>	<b>24</b>		

## Specjalność: Technologie w ochronie środowiska

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Technologie w ochronie środowiska	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 52 Ćwiczenia terenowe: 8	6	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Procesy technologiczne oczyszczania wody	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 26 Ćwiczenia terenowe: 4	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Procesy technologiczne odzysku wody	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 26 Ćwiczenia terenowe: 4	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Procesy technologiczne oczyszczania ścieków przemysłowych	Wykład: 15 Ćwiczenia projektowe: 26 Ćwiczenia terenowe: 4	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
<b>Suma</b>	<b>90</b>	<b>6</b>		

## Specjalność: Systemy ochrony środowiska

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	<b>Obligatoryjność</b>
Systemy ochrony środowiska	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 60	6	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Metody optymalizacyjne	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Fitoremediacja zanieczyszczeń powietrza	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Inwentaryzacja i waloryzacja flory i fauny obszarów problemowych jako podstawa zrównoważonych inwestycji budowlanych	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
<b>Suma</b>	<b>90</b>	<b>6</b>		

## **Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów**

Nazwa zajęć:		Metodologia badań środowiskowych	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	procedury zbierania danych do określonych potrzeb.	OS_K2_W01
	W2	odpowiednie analizy statystyczne.	OS_K2_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zebrać metodycznie dane dane z baz danych i terenu.	OS_K2_U02
	U2	wykonać stosowane w badaniach środowiska analizy statystyczne.	OS_K2_U02
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pozyskiwania i gromadzenia danych z baz danych i terenu.	OS_K2_K02
	K2	przedstawienia danych statystycznych, krytycznej ich oceny oraz wnioskowania ich poprawności.	OS_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		<p>Przedstawienie wybranych procedur zbierania danych środowiskowych. Przegląd metod stosowanych w monitoringach stanu środowiska, badaniach stanu gatunków, siedlisk przyrodniczych i krajobrazu. Podstawy stawiania hipotez badawczych i sposoby ich weryfikowania na wybranych przykładach. Przygotowanie teoretyczne do rozwiązania zadanego problemu badawczego w zakresie ochrony środowiska do praktycznego rozwiązania w czasie ćwiczeń. Zebranie w terenie odpowiednich do tego danych i ich zestawienie. Opracowanie danych metodami statystycznymi. Krytyczna analiza uzyskanych wyników. Zebranie danych literaturowych pozwalających na krytyczną ocenę uzyskanych wyników. Obrona publiczna postawionych tez badawczych.</p>	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Projekt	

Nazwa zajęć:		Kapitał społeczny i społeczeństwo obywatelskie	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	wybrane działy nauk społeczno-humanistycznych, ekonomii i ekonomiki środowiska oraz budownictwa. Zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	OS_K2_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, w tym raportów badań opinii społecznej dotyczących zaufania społecznego i instytucji publicznych	OS_K2_U01
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	do podejmowania odpowiedzialności w wypełnianiu zobowiązań społecznych oraz ma świadomość podejmowania działań inicjujących i organizacyjnych na rzecz środowiska społecznego	OS_K2_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		<p>Pojęcie społeczeństwa obywatelskiego; Transformacja systemowa w Polsce - w stronę systemu demokratycznego; Prekursorzy badań nad kapitałem społecznym; Określenie składników kapitału społecznego</p> <p>(zdefiniowanie podstawowych pojęć: normy społeczne; struktura społeczna, zaufanie społeczne); Zaufanie społeczne w systemie demokratycznym; Zaufanie prywatne i publiczne w Polsce; „Klasyczne” teorie kapitału społecznego (J. Coleman, P. Bourdieu); Klasyczne teorie kapitału społecznego (R. Putnam, F. Fukuyama); Krytyka koncepcji kapitału społecznego („negatywny kapitał społeczny”); Kapitał społeczny i zaangażowanie obywatelskie w Polsce (przegląd badań); Frekwencja wyborcza w Polsce; Historyczne podłoże regionalnego zróżnicowania kapitału społecznego w Polsce; Znaczenie kapitału społecznego w „gospodarce sieciowej”.</p>	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Zarządzanie własnością intelektualną	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	istotę oraz rolę zarządzania własnością intelektualną oraz zasady organizacji ochrony własności intelektualnej w przedsiębiorstwie	OS_K2_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	samodzielnie poszerzać wiedzę z zakresu zarządzania własnością intelektualną	OS_K2_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	świadomego korzystania i zarządzania własnością intelektualną w przedsiębiorstwie, mając na uwadze znaczenie społecznej, etycznej i zawodowej odpowiedzialności za nieprzestrzeganie prawa z zakresu ochrony własności intelektualnej	OS_K2_K07
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Strategie zarządzania własnością intelektualną. Tajemnica przedsiębiorstwa. Ochrona własności intelektualnej na poziomie międzynarodowym. Ochrona domen internetowych. Ochrona baz danych. Organizacje zbiorowego zarządzania prawami autorskimi lub prawami pokrewnymi.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Praca pisemna	



Nazwa zajęć:		Strategia i polityka w ochronie środowiska	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	przyczyny dla których niezbędne jest ujmowanie celów ochrony środowiska - zarówno przez podmioty publiczne jak i przedsiębiorstwa - w spójnej strategii i polityce ochrony środowiska, rozumie znaczenie tych dokumentów dla działalności inżynierskiej i inwestycji służących ochronie środowiska, zna narzędzia wykorzystywane w praktyce ochrony środowiska	OS_K2_W06, OS_K2_W07
	W2	temat organizacyjno - prawnych uwarunkowań tworzenia i wdrażania polityk i strategii w ochronie środowiska na różnych poziomach i w odniesieniu do różnych podmiotów oraz środowiskowych uwarunkowaniach rozwoju społeczno - gospodarczego, rozumie ryzyko wynikające z pomijania celów strategii środowiskowych przy podejmowaniu decyzji gospodarczych i społecznych	OS_K2_W03, OS_K2_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać posiadaną wiedzę oraz dostępne źródła informacji dla podjęcia decyzji środowiskowej uwzględniając potrzeby rozwoju społeczno - gospodarczego w granicach dostępnej przestrzeni ekologicznej	OS_K2_U03, OS_K2_U07
	U2	przewidzieć skutki środowiskowe, społeczne i gospodarcze spowodowane brakiem uwzględnienia celów ochrony środowiska w procesie podejmowania decyzji społecznych i gospodarczych zarówno na poziomie podmiotów gospodarczych jak i publicznych.	OS_K2_U04, OS_K2_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	podejmowania decyzji uwzględniających potrzeby zachowania stabilności systemu przyrodniczego i nie naruszania dostępnej przestrzeni ekologicznej	OS_K2_K03, OS_K2_K06
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		<p>Charakterystyka polityki ochrony środowiska i strategii proekologicznych – podobieństwa i różnice. Ewolucja miejsca polityki ochrony środowiska w działaniach władz publicznych aktywności gospodarczej: od braku działań, przez rozwiązania „końca rury”, koncepcję zrównoważonego rozwoju do potrzeby uwzględniania granic planetarnych i potrzeby stabilności systemu przyrodniczego. Prawne podstawy tworzenia polityki i strategii w ochronie środowiska na poziomie przedsiębiorstwa, podmiotów publicznych (samorządy, polityka ekologiczna państwa) oraz na poziomie UE i globalnym. Polityka ekologiczna państwa, strategie w ochronie środowiska na poziomie Unii Europejskiej oraz globalnym. Procedura legislacyjna krajowa i w UE jako narzędzie wspierające osiągnięcia celów polityki ochrony środowiska. Prawo UE jako element krajowych procedur ochrony środowiska. Międzynarodowe prawo ochrony środowiska i procedury włączania normy prawa międzynarodowego do legislacji krajowej. Norma prawna i system prawny jako podstawa procedury administracyjno – prawnej w ochronie środowiska. Ustrojowe podstawy prawa ochrony środowiska, zasady prawne. Pojęcie procedury administracyjnej, przebieg tej procedury jako elementu zarządzania ochroną środowiska. Decyzja administracyjna jako element rozstrzygający postępowanie administracyjne i forma tworzenia nowego ładu prawnego dla adresata. System instytucjonalny jako emanacja celów i roli polityki ekologicznej państwa w ogólnej polityce władzy publicznej. Organy administracyjne ochrony środowiska w Polsce. Polityka i strategie w ochronie środowiska przedsiębiorstw – obowiązki prawne oraz ich rola w budowie przewagi konkurencyjnej na rynku międzynarodowym. Miejsce strategii ochrony środowiska w systemach zarządzania m.in. IS 140000, ISO 26000. Raportowanie środowiskowe jako ważne narzędzie strategii środowiskowej przedsiębiorstw. Rola społeczeństwa we wdrażaniu celów polityki ekologicznej, innowacyjne narzędzia tej polityki.</p>	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Ekotoksykologia	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	ogólną problematykę ekotoksykologiczną; podstawowe kategorie pojęciowe i terminologię	OS_K2_W04, OS_K2_W05
	W2	zagrożenia pochodzące z uwolnienia substancji toksycznych do środowiska i potrafi określać priorytety w działaniach	OS_K2_W04, OS_K2_W05
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	interpretować wybrane procesy toksykologiczne oraz zaproponować odpowiednie procedury testowe	OS_K2_U02, OS_K2_U08
	U2	przygotować dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu ekotoksykologii	OS_K2_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	zaproponowania badań z zakresu ekotoksykologii oraz poprawnie postępować w stanach zagrożenia środowiskowego w skali lokalnej oraz globalnej	OS_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		<p>Wykłady: Zakres ekotoksykologii, terminy i pojęcia. Procedury standardowe w analizach ekotoksykologicznych. Przykłady wykorzystania analiz ekotoksykologicznych w badaniach środowiskowych. Metody badań wykorzystywane w ekotoksykologii, badania laboratoryjne, testy ekotoksykologiczne, biooceny długo i krótko terminowe. Planowanie eksperymentów z wykorzystaniem narzędzi ekotoksykologicznych. Badania wykorzystywane do określenia stopnia toksyczności gleby, osadów dennych i powietrza. Badania toksyczności wód. Klasyfikacja ksenobiotyków oraz czynnik środowiskowe wpływające na toksyczność substancji. Nieorganiczne substancje toksyczne: metale ciężkie, gazy, pyły, detergenty, nawozy azotowe. Toksyczne związki organiczne: pestycydy, WWA, dioksyyny, furany, PCB itp. Bioakumulacja i biomagnifikacja trucizn w łańcuchu troficznym. Elementy biomonitoringu środowiska. Ekotoksykologia stosowana. Ocena ryzyka środowiskowego. Ocena skutków środowiskowych. Ćwiczenia: Określenie toksyczności ostrej wybranych substancji toksycznych zgodnie z metodą Behrensa, Kräbera oraz Thompsona poprzez obliczenie medialnej dawki śmiertelnej (LD50) dla wybranych substancji wraz z oceną i interpretacją wyników. Ocena stopnia skażenia środowiska na podstawie analizy ekotoksykologicznej metali ciężkich zawartych w osadach ściekowych. Ocena skutków długoterminowego wpływu substancji chemicznych na środowisko (określenie ekotoksyczności środków ochrony roślin na przemiany azotu w środowisku glebowym). Wyznaczenie oraz ocena metod diagnostyki ekotoksykologicznej zbiorników wodnych na podstawie danych eksperymentalnych. Badanie toksyczności pestycydów obecnych w glebach wobec roślin jednoliściennych i dwuliściennych. Badanie toksyczności farmaceutyków występujących w środowisku wobec roślin wyższych. Określenie potencjalnego ryzyka ekologicznego wywołanego substancjami toksycznymi (właściwe sformułowanie problemu oraz określenie priorytetów działań).</p>	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Raport	

Nazwa zajęć:		Ekologia krajobrazu	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe pojęcia z zakresu ekologii krajobrazu	OS_K2_W04
	W2	metody badań stosowane w ekologii krajobrazu	OS_K2_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	ocenić skutki działalności człowieka dla funkcjonowania krajobrazowych układów ekologicznych	OS_K2_U04
	U2	zaproponować sposoby zrównoważonego gospodarowania w krajobrazie ekologicznym	OS_K2_U02, OS_K2_U03
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	formułowania opinii na temat działalności człowieka w krajobrazie ekologicznym	OS_K2_K01, OS_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		<p>Pojęcie krajobrazu w geografii, ekologii i rozumieniu potocznym. Miejsce ekologii krajobrazu w naukach przyrodniczych. Klasyfikacja typów krajobrazu w zależności od nasilenia antropogenicznych przekształceń. Wykorzystanie wskaźników biocenotycznych do opisu struktury krajobrazu. Modele płatów i korytarzy. Bilanse energetyczne krajobrazów. Stabilność i różnicowanie się krajobrazu. Fragmentacja krajobrazu i jej skutki - biogeograficzna teoria „wysp”, teoria metapopulacji. Funkcjonowanie populacji krajobrazowych. Strefy graniczne pomiędzy ekosystemami (ekotony) i ich rola w krajobrazie. Biomy lądowe świata - funkcjonowanie przyrody w skali krajobrazu. Reakcje organizmów na antropogeniczne przekształcenie krajobrazu. Efekty krajobrazowe synantropizacji i synurbizacji fauny. Rolnictwo a środowisko: elementy funkcjonowania krajobrazu rolniczego. Znaczenie rolnictwa ekologicznego i niskonakładowego dla ochrony środowiska i zachowania różnorodności biologicznej. Sposoby ochrony krajobrazów ekologicznych - formy ochrony, wielkoobszarowe systemy ochronne, sieć Eeconet-Polska, porozumienia międzynarodowe (obszary Natura 2000).</p>	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Modelowanie GIS	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	teorię zaawansowanych analiz GIS narzędzia GIS do modelowania automatycznego.	OS_K2_W02
	W2	się na technikach modelowania przestrzennego w GIS oraz zna skrypty GIS i wykorzystanie w R - Studio	OS_K2_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dokonać analizy automatycznej w QGIS za pomocą narzędzia Graphical Modeler	OS_K2_U01, OS_K2_U02
	U2	zaadoptować prosty skrypt w R-Studio do praktycznego zastosowania w analizie środowiskowej	OS_K2_U01, OS_K2_U02
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	korzystania z platform internetowych dla programistów (np. <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> , <a href="https://stackoverflow.com/">https://stackoverflow.com/</a> ), aby uzyskać pomoc i udostępnić swoje rozwiązania.	OS_K2_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowa wiedza na temat modelowania rastrowego wybranym oprogramowaniu dla rozwiązywania konkretnego przypadku z zakresu ochrony środowiska. GIS jako narzędzie do analizy i programowania procesów środowiskowych. Praktyczna wiedza o wybranym oprogramowaniu w zakresie: struktur danych, ładowania i zapisywania danych, podstawowa wizualizacja danych korzystanie z wybranych pakietów, pętli, instrukcji warunkowych i funkcji pisania, praca nad danymi znakowymi, zaawansowana wizualizacja danych. Wprowadzenie do analizy danych przestrzennych, wprowadzenie do analizy statystycznej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt	

Nazwa zajęć:		Modelowanie procesów środowiskowych	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	możliwości i ograniczeń systematycznej analizy przydatności modeli komputerowych odpowiednich pod kątem ich zastosowań w badaniach wybranych procesów środowiskowych.	OS_K2_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przeprowadzać analizy matematycznego opisu procesów środowiskowych i ich komponentów	OS_K2_U02
	U2	identyfikować oraz opracowywać i analizować dane dla potrzeb modelu a także poprawnie analizować i interpretować wyniki obliczeń	OS_K2_U01
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy zespołowej	OS_K2_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		<p>Problematyka modelowania procesów środowiskowych oraz wykorzystania modeli numerycznych do badań, opisu i prognozowania tych procesów w różnym zakresie czasowym i przestrzennym. Klasyfikacja modeli, zasady wyboru, identyfikacji i weryfikacji modeli. Zagadnienia dotyczących metod i schematów numerycznych, uwarunkowania zadania numerycznego, konstrukcji algorytmu itp. oraz rodzaje i źródła błędów w obliczeniach numerycznych. Problematyka modelowania procesów środowiskowych obejmuje m. in. zagadnienia opisu mechanizmów i modeli procesów erozji wodnej gleb na stoku i w zlewni, opisu wydatku rumowiska ze zlewni, chwilowego sedymentogramu jednostkowego (IUSG) i sedymentogramu wezbrania. Modele i formuły opisujące transport rumowiska (unoszonego i wlezonego) w rzekach oraz mechanizmy i modele procesów sedymentacji w zbiornikach wodnych. Zagadnienia ruchu wody w kontinuum gleba-roślina-atmosfera oraz wymiany energii cieplnej w glebie. Zagadnienia dotyczące ewapotranspiracji oraz matematycznego opisu członu źródłowego reprezentującego pobór wody przez korzenie roślin. Rozwiązania numeryczne równania przepływu wody w glebie oraz modele przepływu wody w systemie gleba-roślina-atmosfera.</p>	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Projekt	

Nazwa zajęć:		Przepływ zanieczyszczeń w środowisku	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	sposoby przeprowadzania analizy oraz analitycznego opisu procesów rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w wodach stojących, płynących i w ośrodkach glebowo-gruntowych	OS_K2_W01
	W2	ograniczenia związane z prognozowaniem transportu zanieczyszczeń w środowisku.	OS_K2_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	sposób prawidłowy określić parametry do prognozowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w środowisku.	OS_K2_U01
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	weryfikacji, analizy i interpretacji wyników obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w środowisku	OS_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Przepływ cieczy w gruncie - prawo Darcy. Ustalony i nieustalony przepływ cieczy. Mechanizm transportu zanieczyszczeń w atmosferze, wodach stojących i płynących. Analityczny opis procesu transportu zanieczyszczeń z zastosowaniem modelu Ficka. Inżynierskie metody rozwiązywania problemów prognozowania transportu zanieczyszczeń. Programy obliczeniowe do rozwiązywania nieustalonych jednowymiarowych zadań transportu zanieczyszczeń w korytach. Podstawowe właściwości fizyczne gleb i gruntów. Potencjał wody glebowej. Krzywa retencyjności wodnej gleb. Równania przepływu wody w strefie nasyconej i nienasyconej ośrodków glebowo-gruntowych (prawa Darcy i Buckingham-Darcy, równania ciągłości, Bussinesq'a i Richardsa). Przewodność hydrauliczna gleb i gruntów. Pojemność ośrodków glebowych i gruntowych względem zanieczyszczeń. Adsorpcja zanieczyszczeń w glebach i gruntach. Transport dyfuzyjny i konwekcyjny, dyspersja. Warunki początkowe i brzegowe dla równania dyspersji. Przykłady rozwiązań analitycznych i numerycznych równania dyspersji. Wyznaczanie parametrów migracji zanieczyszczeń. Tematyka ćwiczeń audytoryjnych: Ustalony i nieustalony przepływ wody w rzekach i kanałach. Transport dyfuzyjny, adwekcyjny i adwekcyjno-dyfuzyjny, wyznaczanie współczynnika dyfuzji turbulentnej i dyspersji metodą eksperymentalną (statystyczną) oraz ze wzorów empirycznych. Analityczne i numeryczne rozwiązania jednowymiarowych równań ustalonej dyfuzji bez adwekcji w zbiorniku i adwekcji-dyfuzji w korycie. Jednowymiarowe rozwiązania numeryczne dla koryta prostokątnego w przypadku nagłego i ciągłego zrzutu domieszki pasywnej (wybrany program obliczeniowy). Przykłady zastosowań rozwiązań analitycznych i numerycznych równania dyspersji w ośrodkach glebowych i gruntowych. Parametryzacja ośrodków glebowo-gruntowych dla potrzeb prognozowania zanieczyszczeń. Zastosowanie wybranego modelu matematycznego do opisu przepływu wody i zanieczyszczeń w glebie.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt	

Nazwa zajęć:		Planowanie przestrzenne w ochronie środowiska	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	cele środowiskowe polityki przestrzennej	OS_K2_W07
	W2	znaczenie materiałów planistycznych w ochronie i kształtowaniu środowiska	OS_K2_W06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	oceny wpływu decyzji planistycznych na stan i funkcjonowanie środowiska	OS_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Cele i zasady planowania przestrzennego. Problematyka ochrony środowiska w dokumentach planistycznych. Diagnozowanie stanu i funkcjonowania środowiska na potrzeby planowania przestrzennego. Prognozowanie skutków środowiskowych decyzji planistycznych. Planowanie przestrzenne jako narzędzie realizacji celów ochrony środowiska ustanowionych na szczeblu krajowym i międzynarodowy	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Systemy wspomaganie decyzji w ochronie środowiska	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	elementy terminologii, metodyki i współczesnych narzędzi wspomaganie decyzji.	OS_K2_W01, OS_K2_W02, OS_K2_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	budować systemy wspomaganie decyzji w środowisku komputerowym – potrafi opracować model koncepcyjny systemu przedstawiający złożone procesy środowiskowe a następnie stworzyć model w środowisku komputerowym.	OS_K2_U01, OS_K2_U02
	U2	samodzielnie przeprowadzić obliczenia symulacyjne i optymalizacyjne za pomocą programu MS Excel (+ dodatek Solver) i programu Vensim i na tej podstawie potrafi wytypować najlepszą decyzję środowiskową.	OS_K2_U03, OS_K2_U07
	U3	prezentować wyniki uzyskane dzięki zastosowaniu narzędzi wspomaganie analizy decyzyjnej.	OS_K2_U09
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy samodzielnej i zespołowej.	OS_K2_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zapoznanie z ogólną metodyką analizy systemowej w procesie wspomaganie decyzji: tj. definicją systemu i jego otoczenia, sformułowanie problemu, poszukiwanie alternatywnych rozwiązań, zdefiniowanie kryteriów oceny rozwiązań, zastosowanie modeli, przeprowadzenie oceny rozwiązań i ich implementacja. Charakterystyka podstawowych narzędzi analizy decyzyjnej takich jak: modele symulacyjne, modele optymalizacyjne, analiza niepewności i ryzyka, zagadnienia teorii gier. Metody prezentacji wyników procesu analizy systemowej. Globalne scenariusze rozwoju świata - GEO4 i ich znaczenie dla prac analitycznych. Metody scenariuszowe wykorzystywane w analizie decyzyjnej - metoda SAS (story and simulation). Piktogramy - graficzny system komunikacji - diagramy typu „rich picture”. Modele symulacyjne - badanie pracy zbiornika retencyjnego przy użyciu modelu symulacyjnego w wybranym programie. Modele symulacyjne - badanie rozprzestrzeniania się epidemii w populacji. Symulacja rozprzestrzeniania się epidemii w grupie studentów oraz symulacja z wykorzystaniem wybranego programu komputerowego. Modele optymalizacyjne - optymalizacja rozdziału środków finansowych ponoszonych na ochronę środowiska w trzech zakładach produkcyjnych. Gra decyzyjna, teoria gier - „dylemat więźnia”. Prezentacja wyników procesu analizy systemowej - postawy przyjmowane podczas rozmowy bądź pracy w zespole. Metody scenariuszowe - metoda sortowania kart, wykresy radarowe, rozmyte mapy kognitywne (FCM).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Raport	



Nazwa zajęć:		Wycena zasobów środowiska	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	wzajemne relacje pomiędzy ekonomią, społeczeństwem i środowiskiem przyrodniczym	OS_K2_W07
	W2	metody wyceny zasobów naturalnych jako dóbr nierynkowych	OS_K2_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przeprowadzić i przedstawić wycenę zasobów środowiska przyrodniczego za pomocą wybranych metod wyceny	OS_K2_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	szacowania wartości zasobów środowiskowych dla rozwoju zrównoważonego w wymiarze krajowym i globalnym	OS_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe pojęcia z zakresu ekonomii i ekologii; zrównoważony rozwój, wycena środowiska; ekonomiczna wartość środowiska; gospodarka o obiegu zamkniętym; usługi ekosystemowe; bezpośrednie metody wyceny zasobów środowiska; pośrednie metody wyceny zasobów środowiska, analiza kosztów i korzyść	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Ochrona ekosystemów dolinowych	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zjawiska i procesy kształtujące środowisko przyrodnicze dolin rzecznych, a także wskazać zagrożenia dla ekosystemów dolinowych.	OS_K2_W04
	W2	wykorzystać zaawansowane metody statystyczne i narzędzia GIS do analizy zjawisk i procesów zachodzących w obrębie dolin rzecznych, posiada również pogłębioną wiedzę z zakresu modelowania procesów, zna metody i aparaturę do ich badania, potrafi analizować dane z obserwacji środowiskowych.	OS_K2_W01, OS_K2_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	ocenić stan (i jakość) zasobów glebowych, wodnych, oraz biotycznych, zna metody inwentaryzacji i waloryzacji przyrodniczo-krajobrazowej dolin rzecznych, a także potrafi zaplanować działania renaturyzacyjne.	OS_K2_U01, OS_K2_U02, OS_K2_U04
	U2	zaplanować i zrealizować zadania badawcze z zakresu ochrony środowiska dolin rzecznych wykorzystując różnorodne źródła informacji oraz metody analityczne, symulacyjne i empiryczne, a następnie wskazać praktyczne zastosowanie wyników.	OS_K2_U01, OS_K2_U02
	U3	prezentować wybrany problem badawczy z wykorzystaniem technik multimedialnych, jak i posiada pogłębione zdolności pracy samodzielnej i zespołowej.	OS_K2_U05
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	podejmowania działań na rzecz ochrony ekosystemów dolinowych	OS_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		<p>EEkosystemy naturalne i przekształcone w dolinach rzecznych. Rola dolin rzecznych w ochronie bioróżnorodności. Rolnicze wykorzystanie dolin rzecznych oraz ich inne funkcje społeczno-gospodarcze. Zagrożenia ekosystemów dolinowych. Procesy hydrologiczne a kształtowanie warunków wodno-glebowych dolin rzecznych. Metody analizy wzebrań rzecznych. Metody analizy zasilania wodami gruntowymi. Typy zasilania hydrologicznego a rodzaje mokradeł. Różne systemy klasyfikacji systemów mokradłowych. Gleby obszarów dolinowych (klasyfikacja i właściwości). Procesy glebotwórcze w dolinach rzecznych. Ochrona gleb na obszarach dolinowych ze szczególnym uwzględnieniem gleb organicznych. Roślinność dolin rzecznych. Zbiorowiska naturalne i przekształcone. Metody inwentaryzacji roślinności. Metody inwentaryzacji fauny bezkręgowej i kręgowej. Gatunki inwazyjne i ekspansywne. Metody waloryzacji przyrodniczo-krajobrazowej (w tym: waloryzacja poszczególnych taksonów roślin i zwierząt; waloryzacja pod kątem gatunków kluczowych). Analiza procesów kształtujących zbiorowiska roślinne w dolinach rzecznych (warunki wodne, glebowe, działalność człowieka). Działania inżynierskie w dolinach rzecznych, zbiorniki retencyjne, systemy melioracyjne, stawy rybne, wały przeciwpowodziowe i ich wpływ na ekosystemy bagienne. Zagadnienia techniczne melioracji szczegółowych terenów dolinowych (rozwiązania konstrukcyjne sieci melioracyjnej, odmiany i warunki stosowania nawodnień podsiąkowych i wynikające z nich problemy dla ekosystemów dolinowych). Gospodarowanie wodą na terenach intensywnie i ekstensywnie użytkowanych. Ochrona i rekultywacja ekosystemów w dolinach rzecznych.</p>	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Ochrona przed hałasem	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia ze statystyki dla oceny i interpretowania zagrożenia hałasem w środowisku	OS_K2_W01
	W2	zasady planowania przestrzennego uwzględniającego optymalizację klimatu akustycznego obszaru	OS_K2_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować procesy propagacji i rozprzestrzeniania się dźwięku w atmosferze objaśniając ich funkcjonowanie w układzie przyczynowo-skutkowym z wykorzystaniem metod statystycznych	OS_K2_U01
	U2	przeprowadzić analizę ryzyka zagrożenia hałasem w środowisku	OS_K2_U04
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	identyfikowania zagrożeń hałasem w środowisku, opracowania metod ochrony	OS_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawy akustyki. Kryteria hałasu. Źródła drgań mechanicznych i akustycznych. Wpływ hałasu na organizm ludzki: wpływ hałasu na narząd słuchu; pozasłuchowe skutki działania hałasu. Monitoring poziomu hałasu: układy do pomiarów i analizy parametrów hałasu; pomiary hałasu w środowisku; pojęcie klimatu akustycznego. Zasady projektowania ekranów akustycznych, obliczenia szczelności przegrody akustycznej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Zaliczenie ustne, Projekt, Raport	

Nazwa zajęć:		Seminarium dyplomowe	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady przygotowywania pracy magisterskiej, w tym zgodnie z przepisami prawa własności intelektualnej.	OS_K2_W08
	W2	zjawiska, procesy i metod opisujące złożone zależności, stanowiące podstawy teoretyczne przedmiotów kierunkowych, zna zagrożenia i konflikty w ochronie środowiska.	OS_K2_W05, OS_K2_W06, OS_K2_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przygotować i wygłosić prezentację z zakresu pracy magisterskiej na podstawie własnych prac i przeglądu źródeł literaturowych.	OS_K2_U05, OS_K2_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	samodzielnej i zespołowej oraz prezentacji jej wyników w formie ustnej i pisemnej na temat zagadnień związanych z ochroną środowiska, do oceny ryzyka i skutków błędnych decyzji, przestrzegania zasad etyki oraz prawa własności intelektualnej.	OS_K2_K01, OS_K2_K06, OS_K2_K07
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Omówienie zasad pisania pracy dyplomowej w tym wytyczne SGGW. Plagiat i procedura antyplagiatowa. Analiza tekstów źródłowych - błędy językowe, elementy graficzne w pracy. Zasady pisania przeglądu literatury. Krytyczna ocena metodyki, wyników i dyskusji oraz formułowania wniosków. Zasady przygotowania prezentacji multimedialnej i syntetycznego przedstawienia wyników pracy magisterskiej. Kryteria oceny pracy – rola recenzenta.Przebieg obrony pracy magisterskiej	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Statystyka matematyczna	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	wybrane zagadnienia z rachunku prawdopodobieństwa	OS_K2_W01
	W2	wybrane elementy wnioskowania statystycznego	OS_K2_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować proste dane w pakiecie statystycznym	OS_K2_U01
	U2	wyciągać wnioski z analiz statystycznych	OS_K2_U01
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przeprowadzenia prostej analizy danych i jej oceny	OS_K2_K01
	K2	oceny i szacowania ryzyka za pomocą metod statystycznych	OS_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wybrane zagadnienia rachunku prawdopodobieństwa (model probabilistyczny, prawdopodobieństwo całkowite, wzór Bayesa). Zmienna losowa, jej rozkład, dystrybuanta, wartość oczekiwana i wariancja. Wybrane rozkłady prawdopodobieństwa (dwumianowy, Poissona, normalny, lognormalny, wykładniczy). Zagadnienia regresji liniowej i nieliniowej. Metody estymacji parametrów rozkładów. Przedziały ufności dla średniej w populacji normalnej (nieznane odchylenie), dla wariancji i odchylenia w populacji normalnej, dla średniej w dużej próbie, dla frakcji elementów wyróżnionych w populacji w dużej próbie, dla współczynnika korelacji. Testowanie hipotez statystycznych (zarys teorii, błędy I i II rodzaju, moc testu). Testy parametryczne dla średniej w populacji normalnej (nieznana wariancja), test dla średniej w dużej próbie. Test dwópróbkowy t-Studenta dla niepowiązanych próbek. Testy nieparametryczne: zgodności, niezależności chi-kwadrat, test Shapiro-Wilka, Elementy analizy danych (boxplot, histogram), elementy programu R. Wstępna analiza danych w programie R, wybór modelu liniowego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Analiza ryzyka	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe pojęcia analizy ryzyka	OS_K2_W03
	W2	jak analizować zagrożenia za pomocą drzew zdarzeń	OS_K2_W01, OS_K2_W03
	W3	podstawowe pojęcia z teorii niezawodności	OS_K2_W01, OS_K2_W03
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować niezawodność za pomocą metody drzew błędów	OS_K2_U03, OS_K2_U04
	U2	zastosować metodę drzew logicznych w analizie ryzyka	OS_K2_U01, OS_K2_U04
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	stosowania zasady ALARP (As low as Reasonably Practicable)	OS_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe pojęcia analizy ryzyka. Identyfikacja zdarzeń niepożądanych. Podstawowe pojęcia probabilistyki. Miary ryzyka. Zagadnienia akceptowalności ryzyka. Metody analizy ryzyka (PHA, FMEA, HAZOP, metody drzew logicznych). Modelowanie niezawodności. Zasada ALARP. Prezentacja wybranych zastosowań badań szacowania ryzyka. Przykłady drzew zdarzeń. Przykłady drzew błędów – analiza struktur niezawodnościowych. Zastosowanie metody drzewa zdarzeń i drzewa błędów do szacowania ryzyka.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Prezentacja, Projekt	

# Wskaźniki programu

Nazwa	Systemy ochrony środowiska	Technologie w ochronie środowiska
Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student realizuje zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych, którym przypisano nie mniej niż 5 punktów ECTS	5	5
Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student ma możliwość wyboru zajęć, którym łącznie przypisano liczbę punktów ECTS nie niższą niż 30% ECTS określonych dla programu tych studiów	50/90 (55.56%)	50/90 (55.56%)
Potwierdzenie, że program studiów o profilu ogólnoakademickim obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS, określonej dla programu tych studiów	48.4/90 (53.78%)	49.33/90 (54.81%)
Potwierdzenie, że liczba punktów ECTS uzyskanych w programie studiów poprzez realizację zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość jest nie wyższa niż 75% ogólnej liczby punktów ECTS w programie studiów o profilu ogólnoakademickim	0/90 (0%)	0/90 (0%)
Liczba godzin w programie	989	989