

Standardy kształcenia dla kierunku studiów:

Ochrona środowiska

A. STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA

I. WYMAGANIA OGÓLNE

Studia licencjackie trwają nie krócej niż 6 semestrów. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 2200. Liczba punktów ECTS (European Credit Transfer System) nie powinna być mniejsza niż 180.

Studia inżynierskie trwają nie krócej niż 7 semestrów. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 2500. Liczba punktów ECTS nie powinna być mniejsza niż 210.

II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Studia licencjackie

Absolwent studiów powinien posiadać interdyscyplinarną wiedzę ogólną z zakresu nauk matematyczno-przyrodniczych i nauk o środowisku oraz umiejętności wykorzystania jej w pracy zawodowej i życiu z zachowaniem zasad prawnych i etycznych. Powinien rozumieć i umieć analizować procesy dokonujące się w przyrodzie oraz wpływ człowieka na środowisko. Powinien znać podstawowe procesy i problemy istotne dla ochrony środowiska oraz kierować się w swoich działaniach zasadami zrównoważonego rozwoju. Absolwent powinien posiadać umiejętności rozwiązywania problemów zawodowych, gromadzenia, przetwarzania oraz pisemnego i ustnego przekazywania informacji, a także pracy zespołowej.

Studia inżynierskie

Absolwent studiów powinien posiadać ogólną wiedzę z zakresu nauk matematyczno-przyrodniczych oraz technicznych, rolniczych lub leśnych i umiejętności wykorzystania jej w pracy zawodowej i życiu z zachowaniem zasad prawnych i etycznych. Powinien rozumieć i umieć analizować procesy dokonujące się w przyrodzie oraz wpływ człowieka na środowisko. Powinien znać podstawowe zagadnienia technologiczne, rolnicze lub leśne istotne dla ochrony środowiska oraz kierować się w swoich działaniach zasadami zrównoważonego rozwoju. Powinien posiadać umiejętności aktywnego uczestniczenia w pracy grupowej, kierowania zespołami ludzkimi wykonującymi zadania zlecone oraz posługiwania się fachową literaturą, łącznie z przepisami prawnymi w zakresie działalności gospodarczej. Absolwent winien znać podstawowe procesy technologiczne – w szczególności procesy przyjazne środowisku, a także posiadać umiejętność prowadzenia prac laboratoryjnych oraz organizowania bezpiecznie i efektywnie działających stanowisk takiej pracy.

Absolwent studiów pierwszego stopnia powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz umieć posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu problematyki środowiskowej. Absolwent powinien być przygotowany do pracy w laboratoriach badawczych i kontrolnych, instytucjach odpowiedzialnych za ochronę środowiska, przemyśle, rolnictwie, drobnej wytwórczości, placówkach służby zdrowia, administracji oraz szkolnictwie – po ukończeniu specjalności nauczycielskiej (zgodnie ze standardami kształcenia przygotowującego do wykonywania

zawodu nauczyciela). Absolwent powinien być przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.

III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

III.1 GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	studia			
	licencjackie		inżynierskie	
	godziny	ECTS	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	330	33	390	39
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	570	57	600	60
Razem	900	90	990	99

III.2 SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	studia			
	licencjackie		inżynierskie	
	godziny	ECTS	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	330	33	390	39
Treści kształcenia w zakresie:				
1. Matematyki	45		90	
2. Fizyki	45		60	
3. Biologii i mikrobiologii	120		120	
4. Chemii i biochemii	120		120	
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	570	57	600	60
Treści kształcenia w zakresie:				
1. Ekologii i ochrony przyrody				
2. Geologii, geomorfologii i gleboznawstwa				
3. Hydrologii, meteorologii i klimatologii				
4. Prawa i ekonomii w ochronie środowiska				
5. Instrumentów ochrony środowiska				
6. Technologii w ochronie środowiska				
7. Zagrożeń cywilizacyjnych i zrównoważonego rozwoju				
8. Inżynierii procesowej				
9. Techniki odnowy środowiska				
10. Technologii bioenergetycznych				

III.3 WYSZCZEGÓLNIENIE TREŚCI I EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Kształcenie w zakresie matematyki

Treści kształcenia: Ciągi i szeregi liczbowe. Definicja i podstawowe właściwości funkcji jednej i wielu zmiennych. Funkcje elementarne. Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej. Równania i układy równań. Elementy geometrii analitycznej i przestrzennej. Przykłady zależności funkcyjnych w przyrodzie.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: posługiwania się metodami matematycznymi w naukach o środowisku, technicznych lub rolniczych; opisu matematycznego zjawisk i procesów w przyrodzie; abstrakcyjnego rozumienia problemów z zakresu nauk przyrodniczych.

2. Kształcenie w zakresie fizyki

Treści kształcenia: Podstawy mechaniki klasycznej. Elementy termodynamiki fenomenologicznej. Elementy hydromechaniki. Grawitacja. Drgania i fale w ośrodkach sprężystych. Elektryczne i magnetyczne właściwości materii. Elektryczność. Fale elektromagnetyczne. Polaryzacja, interferencja i dyfrakcja fal. Elementy optyki falowej i geometrycznej. Elementy akustyki. Elementy fizyki jądrowej. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Promieniowanie słoneczne. Promieniowanie kosmiczne. Elementy kosmologii.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: pomiaru lub określania podstawowych wielkości fizycznych; rozumienia zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie; wykorzystywania praw przyrody w technice i życiu codziennym.

3. Kształcenie w zakresie biologii i mikrobiologii

Treści kształcenia: Poziomy organizacji biologicznej (molekularny, organizmalny, populacyjny i gatunkowy). Organizacja genomów organizmów prokariotycznych i eukariotycznych. Podstawy genetyki klasycznej i molekularnej. Techniki inżynierii genetycznej. Organizmy genetycznie zmodyfikowane. Ewolucyjne procesy powstawania i wymierania gatunków. Przegląd systematyczny i charakterystyka biologiczna ważniejszych grup drobnoustrojów, roślin i zwierząt, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków wymierających, zagrożonych, objętych ochroną oraz pełniących funkcje bioindykacyjne. Różnorodność biologiczna flory i fauny Polski.

Charakterystyka mikroorganizmów, podstawy ich systematyki. Procesy metaboliczne drobnoustrojów: autotrofia, heterotrofia i chemolitotrofia. Rola mikroorganizmów w cyklach biogeochemicznych i biodegradacji. Mikrobiologia wody i gleb. Wykorzystanie drobnoustrojów w ochronie środowiska i zdrowia. Zasady izolacji, hodowli i identyfikacji drobnoustrojów. Mikroorganizmy chorobotwórcze dla roślin, zwierząt i ludzi oraz sposoby ochrony przed patogenami.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia procesów biologicznych warunkujących życie na różnych poziomach jego organizacji, roli drobnoustrojów w utrzymywaniu równowagi biologicznej środowiska oraz powstawania i znaczenia organizmów transgenicznych; posługiwania się podstawowymi technikami pracy terenowej i laboratoryjnej biologów i mikrobiologów (obserwacji w naturze, rozpoznawania, identyfikacji i klasyfikacji podstawowych grup organizmów, posługiwanie się kluczami do oznaczania gatunków roślin i zwierząt, hodowli *in vitro*).

4. Kształcenie w zakresie chemii i biochemii

Treści kształcenia: Podstawowe pojęcia i prawa chemii. Układ okresowy a właściwości pierwiastków. Wiązania chemiczne. Podstawowe rodzaje reakcji chemicznych. Synteza, właściwości i zastosowania wybranych połączeń nieorganicznych. Pobieranie prób do analiz. Metody rozdziału substancji. Wybrane metody analizy chemicznej związków nieorganicznych i organicznych. Statystyczne opracowanie wyników. Zastosowania

mechaniki kwantowej i termodynamiki statystycznej w chemii. Termodynamika chemiczna procesów odwracalnych i nieodwracalnych. Równowagi fazowe. Roztwory. Procesy sorpcji. Układy koloidalne. Kinetyka chemiczna. Kataliza. Podstawy elektrochemii. Korozja. Zastosowania spektroskopii elektronowej, oscylacyjnej i magnetycznego rezonansu jądrowego w chemii. Synteza, budowa, właściwości i zastosowania wybranych klas związków organicznych. Wybrane mechanizmy reakcji organicznych. Związki organiczne występujące w przyrodzie (tłuszcze, cukry, sterydy, witaminy, barwniki) – ich budowa i funkcje biologiczne w zależności od struktury. Molekularne aspekty powstania życia, procesów ewolucyjnych i funkcjonowania organizmów. Struktura i funkcje węglowodanów, lipidów, białek i kwasów nukleinowych. Budowa i funkcje błon biologicznych. Enzymy i koenzymy. Hormony. Regulacja podstawowych szlaków metabolicznych. Fotosynteza i inne procesy anaboliczne. Elementy immunochemii.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: opisu właściwości pierwiastków i związków chemicznych oraz stanów materii; opisu podstawowych typów reakcji chemicznych za pomocą równań; wykonywania obliczeń chemicznych; otrzymywania i identyfikacji prostych związków chemicznych; pomiaru lub wyznaczania wartości oraz oceny wiarygodności wielkości fizykochemicznych; bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych; posługiwania się podstawowymi technikami biochemii; opisu znaczenia makrocząsteczek w przyrodzie oraz ich właściwości w relacji do budowy; opisu i interpretacji zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie żywej.

B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Kształcenie w zakresie ekologii i ochrony przyrody

Treści kształcenia: Zakres i podstawowe zasady ekologii. Metodologia badań ekologicznych. Rozmieszczenie organizmów (poziom populacji i biocenozy) oraz czynniki ograniczające. Genetyka populacji. Geografia roślin i zoogeografia. Struktura, funkcje i dynamika ekosystemów (składniki, produkcja pierwotna i wtórna, łańcuchy i sieci troficzne, obieg materii, przepływ energii, budżet energetyczny). Główne biomy świata. Ekologia stosowana (eksploatacja populacji, przyjazne środowisku zintegrowane metody walki ze szkodnikami i pasożytami).

Przyroda jako zbiór różnorodnych wartości: ekonomicznych, poznawczych (naukowych), edukacyjnych, estetycznych. Różnorodność biologiczna i krajobrazowa jako główny cel ochrony przyrody. Metody oceny oraz ochrony żywych zasobów przyrody. Ochrona przyrody w Polsce (zagrożenia różnorodności biologicznej, organizacja, akty prawne). Konwencje międzynarodowe i deklaracje w sprawie ochrony bioróżnorodności. Strategia ochrony przyrody Unii Europejskiej. System Natura 2000.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia procesów ekologicznych i ewolucyjnych warunkujących różnorodność biologiczną; identyfikacji zagrożeń ekologicznych; posługiwania się skutecznymi instrumentami ochrony przyrody; stosowania zdobytej wiedzy w podejmowaniu decyzji politycznych i gospodarczych.

2. Kształcenie w zakresie geologii, geomorfologii i gleboznawstwa

Treści kształcenia: Ziemia jako planeta układu słonecznego. Budowa Ziemi. Geosfery: jądro, płaszcz, litosfera. Pochodzenie minerałów i skał. Pochodzenie kontynentów i oceanów, tektonika płyt litosfery. Geologiczna skala czasu i sposoby datowania zdarzeń w historii Ziemi (podstawy stratygrafii). Zasada aktualizmu. Procesy endogeniczne (wulkanizm, plutonizm, metamorfizm) i egzogeniczne (eoliczne, fluwialne, zachodzące na stoku, w środowisku morskim, zlodowacenia, wietrzenie, kras). Naturalne krążenie pierwiastków w litosferze – powstawanie surowców

mineralnych. Geologiczna i geomorfologiczna charakterystyka Polski: podstawowe formy geomorfologiczne i ich geneza. Mapy geologiczne i geomorfologiczne w różnych skalach. Antropogeniczne przekształcenia litosfery – ich waloryzacja oraz sposoby ograniczania. Gospodarowanie zasobami litosfery w myśl zasad zrównoważonego rozwoju. Czynniki glebotwórcze. Przemiany materii organicznej w glebach – próchnica, substancje humusowe. Woda w glebie i jej dostępność dla organizmów. Właściwości fizyczne gleb i ich znaczenie w kształtowaniu siedliska roślin oraz edafonu. Sorpcja glebowa i transport substancji (zanieczyszczeń) w glebach. Systematyka gleb Polski i świata. Waloryzacja użytkowa, żyzność i urodzajność gleb. Wpływ działalności człowieka na gleby – formy przekształceń, degradacja i ochrona gleb. Naturalne zagrożenia środowiska.

Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje: opisu i interpretacji wybranych zjawisk i procesów geologicznych, geomorfologicznych i glebowych zachodzących współcześnie i w geologicznej skali czasu; rozumienia ekologicznych funkcji gleb; korzystania z map tematycznych; rozumienia podstawowych zmian i zagrożeń środowiska spowodowanych działalnością człowieka na powierzchni ziemi, w przypowierzchniowych warstwach skorupy ziemskiej i w glebach.

3. Kształcenie w zakresie hydrologii, meteorologii i klimatologii

Treści kształcenia: Występowanie i obieg wody w przyrodzie. Bilans wodny Ziemi. Dyspozycyjne i odnawialne zasoby wodne. Geneza, typologia i uwarunkowania środowiskowe kształtowania się zasobów wodnych. Systemy rzeczne – sieci wód płynących, stany wód, przepływy, miary odpływu, niżówki, wezbrania i powodzie. Jeziora naturalne i sztuczne – geneza, typy, zasilania, termika i wahania stanów. Mokradła. Morza i oceany – pochodzenie, chemizm i dynamika wód. Ingerencja człowieka w obieg wody – wzbogacanie zasobów, ograniczanie niedoborów, zapobieganie powodziom. Potrzeby wodne gospodarki. Klasyfikacja (normy) i przydatność wód użytkowych. Zagrożenia, degradacja i ochrona zasobów wodnych. Przyrodnicze skutki degradacji wód.

Atmosfera ziemską – ewolucja, budowa, właściwości, dynamika i zachowanie. Bilans energetyczny układu Ziemia-atmosfera. Obieg ciepła i wody w atmosferze. Zanieczyszczania i samooczyszczanie atmosfery. Rozprzestrzenianie zanieczyszczeń drogą atmosferyczną. Antropogeniczne zmiany atmosfery. Czynniki i procesy klimatotwórcze. Klimat różnych stref Ziemi. Zmiany klimatu. Elementy opisu pogody. Meteorologia synoptyczna. Wykorzystanie wiedzy o klimacie.

Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje: opisu i interpretacji zjawisk i procesów klimatologicznych, meteorologicznych i hydrologicznych w powiązaniu ze stanem środowiska przyrodniczego; wyznaczania podstawowych charakterystyk meteorologicznych i hydrologicznych; identyfikacji zagrożeń dla zasobów wodnych i stanu atmosfery; oceny systemów ochrony zasobów wodnych i atmosfery; posługiwania się podstawowymi technikami pomiarowymi.

4. Kształcenie w zakresie prawa i ekonomii w ochronie środowiska

Treści kształcenia: Podstawowe pojęcia, koncepcje i zasady prawa ochrony środowiska. Międzynarodowe i wspólnotowe prawo ochrony środowiska. System prawa ochrony środowiska w Polsce: podstawowe akty prawne, organizacja administracji ochrony środowiska, ustawowe kompetencje organów administracji w zakresie ochrony środowiska, udział społeczeństwa w procedurach decyzyjnych, odpowiedzialność karna, cywilna, administracyjna i karno-administracyjna za naruszanie stanu środowiska. Zasady postępowania sądowego w przypadkach naruszania regulacji prawnych dotyczących środowiska. Teledetekcja i geograficzne systemy informatyczne.

Podstawowe instrumenty ekonomiczne ochrony środowiska w Polsce i innych krajach, ze szczególnym uwzględnieniem Unii Europejskiej. Zanieczyszczenia a ochrona środowiska i wzrost gospodarczy. Aspekty ekonomiczne i społeczne zrównoważonego rozwoju. Instrumenty prawno-administracyjne i ekonomiczne gospodarowania zasobami naturalnymi. Polityka ekologiczna w gospodarce rynkowej. Finansowanie przedsięwzięć w zakresie ochrony środowiska.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia najistotniejszych cech regulacji prawnych i ekonomicznych, wzajemnych związków między nimi i tendencji ich rozwoju na poziomie międzynarodowym, wspólnotowym i krajowym; odnajdywania powiązań pomiędzy regulacjami funkcjonującymi na różnych szczeblach; posługiwania się terminologią i znajomością aktów prawnych; wykorzystywania instrumentów prawno-ekonomicznych w działalności gospodarczej, edukacyjnej, badawczej i monitoringowej; zarządzania środowiskiem.

5. Kształcenie w zakresie instrumentów ochrony środowiska

Treści kształcenia: Systemy zarządzania środowiskiem. Odpowiedzialność instytucji i przedsiębiorstw za stan i ochronę środowiska. Ocena i zarządzanie ryzykiem zagrożeń środowiskowych. Standardy i normy środowiskowe. Monitoring środowiska – cele i zasady. Zasady pobierania próbek środowiskowych, wykonywania pomiarów analitycznych, eliminacji substancji przeszkadzających i efektów matrycowych, interpretacji wyników. Systemy i techniki pomiarowe w monitoringu środowiska. Podstawowe wskaźniki i dopuszczalne normy stanu środowiska – powietrza, wody i gleby. Reprezentatywność laboratoriów. Monitoring powietrza, wód, osadów i gleby. Monitoring skażeń promieniotwórczych. Biomonitoring. Gromadzenie i przetwarzanie danych o środowisku. Teledetekcja i geograficzne systemy informatyczne. Sieć monitoringu polskiego, europejskiego, światowego. Monitoring zintegrowany. Zasady i przepisy polskie i międzynarodowe dotyczące ocen oddziaływania na środowisko (OOŚ). Metody wykonywania OOŚ. Raporty OOŚ dla wybranych przedsięwzięć.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: analizowania i oceniania systemów zarządzania środowiskiem w skali lokalnej; organizowania monitoringu środowiska i interpretacji wyników; rozumienia znaczenia procedury OOŚ w ochronie środowiska; programowania i współuczestniczenia w realizacji OOŚ.

6. Kształcenie w zakresie technologii ochrony środowiska

Treści kształcenia: Podstawy technologii przemysłowych (źródła energii i surowców, zasady technologiczne, podstawowe procesy technologiczne, analiza cyklu życiowego produktów). Zasady tworzenia technologii przyjaznych środowisku – bezodpadowych i niskoodpadowych. Analiza wybranych technologii uciążliwych dla środowiska. Główne źródła zanieczyszczeń powietrza. Pierwotne i wtórne metody zapobiegania zanieczyszczaniu atmosfery. Ograniczanie emisji zanieczyszczeń. Charakterystyka procesów stosowanych w ochronie powietrza (absorpcja, adsorpcja, spalanie). Zasada działania odpylaczy i urządzeń stosowanych do usuwania zanieczyszczeń gazowych. Główne źródła zanieczyszczeń wód. Sposoby oczyszczania wód powierzchniowych i podziemnych. Uzdatnianie wody do celów komunalnych oraz przemysłowych. Charakterystyka, klasyfikacja, skład i właściwości ścieków. Technologie oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych. Źródła i charakterystyka odpadów. Zasady postępowania z odpadami: gromadzenie, wykorzystanie do celów przemysłowych i rolniczych, unieszkodliwianie, deponowanie. Polimery biodegradowalne i surfaktanty. Recykling polimerów i tworzyw sztucznych. Postępowanie z odpadami niebezpiecznymi (systemy zintegrowane). Podstawy biotechnologii środowiskowej (wykorzystanie czynników biotycznych do usuwania zanieczyszczeń ze środowiska). Zastosowanie technik membranowych w technologii wody, oczyszczaniu ścieków oraz powietrza. Elektrochemia ekologiczna.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: stosowania podstawowych technologii w ochronie środowiska; wskazywania rozwiązań czyniących technologie mniej uciążliwymi dla środowiska; proponowania rozwiązań technologicznych i zasad eksploatacji urządzeń wykorzystywanych w ochronie i oczyszczaniu poszczególnych elementów środowiska.

7. Kształcenie w zakresie zagrożeń cywilizacyjnych i zrównoważonego rozwoju

Treści kształcenia: Środowisko, zasoby przyrody, twory przyrody. Biosfera jako środowisko globalne. Biologiczny i kulturowy związek człowieka ze środowiskiem. Ogólne zasady gospodarowania zasobami odnawialnymi i nieodnawialnymi. Zagrożenia środowiska w przestrzeni (lokalnej, regionalnej, globalnej) i pod względem natężenia stresu środowiskowego. Zagrożenia fizyczne, chemiczne i biologiczne, w tym: mikrobiologiczne i parazytologiczne. Katastrofy ekologiczne a klęski żywiołowe. Wpływ rozwoju (ewolucji) form życia na stan wód, atmosfery i litosfery. Globalne przyczyny zagrożeń: przyrost demograficzny, rozwój techniki, powszechna urbanizacja, zbrojenia i wojny, stosunki społeczno-ekonomiczne i modele życia. Skutki zagrożeń globalnych: zmiany klimatu i zawartości ozonu w atmosferze, ubytki lasów, pustynnienie, zanik różnorodności biologicznej, zanieczyszczenie wód, atmosfery i pedosfery. Nadzieje i obawy związane z rozwojem nauki i technologii. Przegląd koncepcji i wskaźników rozwoju zrównoważonego. Inne opcje rozwoju – model społeczeństwa konsumpcyjnego i konserwacyjnego. Wdrażanie zasad rozwoju zrównoważonego w polityce ekologicznej Polski. Przykłady stosowania zasad ekorozwoju w gospodarce. Trudności zharmonizowania: efektu ekonomicznego, zaspokajania potrzeb społecznych i ochrony środowiska. Promowanie rozwoju zrównoważonego poprzez wzrost świadomości, etykę ekologiczną i edukację.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: Oceny zasobów i możliwości regeneracyjnych przyrody; racjonalnej oceny funkcjonowania człowieka w przyrodzie w skali lokalnej i globalnej; oceny przyczyn i skutków procesów społecznych, ekonomicznych i ekologicznych; oceny zagrożeń powodowanych działalnością człowieka; wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju; posługiwanie się argumentami na rzecz zrównoważonego rozwoju.

8. Kształcenie w zakresie inżynierii procesowej

Treści kształcenia: Przepływ płynów. Przepływy przez warstwy porowate. Mieszanie i napowietrzanie płynów. Ruch ciał stałych w płynach (sedymentacja, fluidyzacja). Rozdzielanie zawiesin ciał stałych w płynach (filtracja, odwirowanie, flotacja, odpylanie). Mechanizmy wymiany ciepła (przewodzenie, konwekcja, wymiana drogą promienistą). Procesy wymiany masy (dyfuzja, wnikanie i przenikanie masy). Destylacja i rektyfikacja. Ekstrakcja. Adsorpcja i adsorpcja. Suszenie ciał stałych. Klimatyzacja. Podstawowe aparaty i urządzenia do transportu płynów, mieszania, rozdzielania mieszanin niejednorodnych oraz wymiany ciepła i masy. Podstawowe elementy maszyn i urządzeń stosowanych w technologiach ochrony środowiska – wymagania stawiane takim maszynom i urządzeniom. Dobór tworzyw konstrukcyjnych i armatury. Dobór aparatów i urządzeń pod kątem technologii stosowanych w ochronie środowiska.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: korzystania ze schematów technologicznych; wykonywania projektów procesowych; dokonywania wyboru operacji jednostkowej odpowiedniej dla rozwiązania określonego problemu technologicznego; identyfikacji parametrów procesowych, których kontrola jest niezbędna dla oceny przebiegu procesu; dokonywania wyboru tworzyw konstrukcyjnych i urządzeń wchodzących w skład instalacji; dokonywania korekt parametrów procesowych w trakcie eksploatacji instalacji; merytorycznej współpracy w zakresie projektowania, rozruchu, eksploatacji i remontów instalacji.

9. Kształcenie w zakresie technik odnowy środowiska

Treści kształcenia: Zagrożenia, degradacja i przekształcenia gleb, gruntów, wód podziemnych, zbiorników i cieków wodnych oraz krajobrazu. Zanieczyszczenia chemiczne środowiska. Technologie remediacji i rekultywacji gleb i gruntów. Rekultywacja terenów zdegradowanych. Metody poprawy jakości wód podziemnych. Zasady ochrony zbiorników (jezior) i cieków wodnych. Metody rekultywacji zbiorników i cieków wodnych. Techniczne i ekologiczne działania umożliwiające renaturyzację wód. Wymagania przyrodnicze, ograniczenia i skutki renaturyzacji wód. Bioremediacja i fitoremediacja. Rośliny w odnowie środowiska i renaturyzacji wód. Rewaloryzacja krajobrazu.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: identyfikowania przyczyn degradacji gleby, zasobów wodnych i krajobrazu; prowadzenia studiów nad celowością i zakresem prac poprawiających stan środowiska; racjonalnego planowania przedsięwzięć odnowy środowiska uwzględniających potrzeby przyrodnicze oraz ograniczenia gospodarcze; prognozowania skutków podejmowanych działań na rzecz odnowy środowiska.

10. Kształcenie w zakresie technologii bioenergetycznych

Treści kształcenia: Bezpieczeństwo energetyczne świata i Polski. Źródła energii. Energia a środowisko i gospodarka. Zasoby i charakterystyka odnawialnych źródeł energii (OZE) ze szczególnym uwzględnieniem biomasy. Ogniwa paliwowe. Światowe, unijne i krajowe trendy wykorzystania OZE. Energia z biomasy – bioenergia/agroenergia. Surowce pochodzenia rolniczego do produkcji biopaliw płynnych – bioetanolu, estrów wyższych kwasów tłuszczowych oraz paliw niepłynnych. Specyfika agrotechniczna surowców na biokomponenty – zaplecze do ich wytwarzania i technologie przetwarzania. Pozyskiwanie biomasy na paliwa stałe – zrębki, brykiety, pelety oraz wtórne nośniki energii (gazowe i płynne). Technologie produkcji wieloletnich roślin jako surowców lignino-celuluzowych do termochemicznej konwersji biomasy (otrzymywania tlenku węgla, biometanolu) oraz mikrobiologicznego przetwarzania biomasy (do uzyskiwania metanu). Beztlenowa fermentacja ścieków odzwierzęcych, mleczarskich i browarnych. Przedsiębiorstwa produkcji roślin energetycznych, monitoring plantacji energetycznych, struktura produkcji surowca. Układy rolniczo-energetyczne i ciepłownicze. Logistyka zaopatrzenia energetyki i ciepłownictwa w biomasę. Projektowanie potencjału energetycznego OZE i ich wykorzystanie na poziomie lokalnym. Uwarunkowania prawne i ekonomia wytwarzania i użytkowania energii ze źródeł odnawialnych. Finansowanie inwestycji bioenergetycznych. Koszty wytwarzania energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych. Bioenergetyczne inwestycje innowacyjne.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: ekonomiczno-rolniczej oceny przydatności odnawialnych źródeł energii – szczególnie pochodzenia rolniczego – na poziomie lokalnym i krajowym oraz zapotrzebowania na nie; organizowania i zarządzania zapleczem surowcowym przedsiębiorstw przetwórczych biomasy; środowiskowej oceny zastosowań bioenergii w gospodarce i rolnictwie.

IV. PRAKTYKI

Na studiach licencjackich praktyki powinny trwać nie krócej niż 3 tygodnie, a na studiach inżynierskich nie krócej niż 6 tygodni.

Zasady i formę odbywania praktyk ustala jednostka uczelni prowadząca kształcenie.

V. INNE WYMAGANIA

1. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu wychowania fizycznego – w wymiarze 60 godzin, którym można przypisać do 2 punktów ECTS; języków obcych – w wymiarze 120 godzin, którym należy przypisać 5 punktów ECTS; technologii

informacyjnej – w wymiarze 30 godzin, którym należy przypisać 2 punkty ECTS. Treści kształcenia w zakresie technologii informacyjnej: podstawy technik informatycznych, przetwarzanie tekstów, arkusze kalkulacyjne, bazy danych, grafika menedżerska i/lub prezentacyjna, usługi w sieciach informatycznych, pozyskiwanie i przetwarzanie informacji – powinny stanowić co najmniej odpowiednio dobrany podzbiór informacji zawartych w modułach wymaganych do uzyskania Europejskiego Certyfikatu Umiejętności Komputerowych (ECDL – European Computer Driving Licence).

2. Programy nauczania powinny zawierać treści humanistyczne, z zakresu ekonomii lub inne poszerzające wiedzę humanistyczną w wymiarze nie mniejszym niż 60 godzin, którym przypisać należy nie mniej niż 3 punkty ECTS.
3. Programy nauczania na studiach inżynierskich powinny przewidywać zajęcia z zakresu grafiki inżynierskiej.
4. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.
5. Kształcenie powinno obejmować wszystkie treści podstawowe oraz treści kierunkowe w zakresie: ekologii i ochrony przyrody, geologii, geomorfologii i gleboznawstwa, hydrologii, meteorologii i klimatologii, prawa i ekonomii w ochronie środowiska, instrumentów ochrony środowiska oraz technologii w ochronie środowiska – w minimalnym wymiarze 75 godzin na studiach licencjackich i 60 godzin na studiach inżynierskich, każdy z wymienionych zakresów kształcenia.
6. Przynajmniej 60% zajęć winny stanowić ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne, projektowe lub terenowe.
7. Za techniczne uznaje się treści z zakresu: geologii, geomorfologii i gleboznawstwa, hydrologii, meteorologii i klimatologii, instrumentów ochrony środowiska, technologii w ochronie środowiska, inżynierii procesowej, technik odnowy środowiska oraz technologii bioenergetycznych.
8. Na studiach licencjackich student otrzymuje 10 punktów ECTS za przygotowanie do egzaminu dyplomowego (w tym za przygotowanie pracy dyplomowej, jeśli przewiduje ją program nauczania).
9. Na studiach inżynierskich student otrzymuje 15 punktów ECTS za przygotowanie pracy dyplomowej (projektu inżynierskiego) i przygotowanie do egzaminu dyplomowego.

ZALECENIA

1. Wskazana jest znajomość języka angielskiego.
2. Przy tworzeniu programów nauczania mogą być stosowane kryteria FEANI (Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs).

B. STUDIA DRUGIEGO STOPNIA

I. WYMAGANIA OGÓLNE

Studia drugiego stopnia trwają nie krócej niż 4 semestry, gdy dotyczą absolwentów studiów licencjackich. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 1000. Liczba punktów ECTS nie powinna być mniejsza niż 120.

Studia drugiego stopnia trwają nie krócej niż 3 semestry, gdy dotyczą absolwentów studiów inżynierskich. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 900. Liczba punktów ECTS nie powinna być mniejsza niż 90.

II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Absolwent studiów drugiego stopnia powinien posiadać rozszerzoną – w stosunku do studiów pierwszego stopnia – wiedzę z zakresu nauk przyrodniczych i nauk o środowisku, a także nauk technicznych, rolniczych lub leśnych, o planowanie przestrzenne i metodyki badań środowiskowych oraz wykazywać biegłość w wybranej specjalności. Absolwent powinien posiadać wiedzę i umiejętności pozwalające na samodzielne rozwiązywanie problemów z zakresu ochrony środowiska w ujęciu lokalnym, regionalnym, krajowym i globalnym – również w niestandardowych sytuacjach – a także umieć wydawać opinie na podstawie niekompletnych lub ograniczonych informacji z zachowaniem zasad prawnych, ekonomicznych i etycznych. Powinien umieć porozumiewać się w sprawach ochrony środowiska zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami a także organizować pracę grupową i kierować pracą zespołów. Absolwent winien posiadać umiejętności umożliwiające podjęcie pracy w instytutach badawczych, instytucjach zintegrowanego zarządzania oraz ochrony środowiska, przemyśle, rolnictwie, administracji państwowej i samorządowej oraz być przygotowany do pracy w szkolnictwie (po uzupełnieniu wykształcenia o blok przedmiotów kształcenia nauczycielskiego – zgodnie ze standardami kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela). Absolwent powinien mieć wpojone nawyki ustawicznego kształcenia i rozwoju zawodowego oraz być przygotowany do podejmowania wyzwań badawczych i kontynuacji edukacji na studiach trzeciego stopnia (doktoranckich).

III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

III.1 GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	30	3
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	135	14
Razem	165	17

III.2 SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH Treści kształcenia w zakresie:	30	3
Statystyki i modelowania w naukach o środowisku	30	
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH Treści kształcenia w zakresie:	135	14
1. Ekotoksykologii		
2. Planowania przestrzennego		
3. Polityki ochrony środowiska		

III.3 WYSZCZEGÓLNIENIE TREŚCI I EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Kształcenie w zakresie statystyki i modelowania w naukach o środowisku

Treści kształcenia: Podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa. Podstawy statystyki. Zasady opracowywania danych empirycznych. Znaczenie i stosowanie metod statystycznych w badaniach i analizach środowiskowych. Modele deterministyczne i probabilistyczne wybranych procesów zachodzących w przyrodzie. Modelowanie zjawisk w przyrodzie.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: posługiwanie się metodami statystycznymi w opracowywaniu danych i analizach środowiskowych; modelowania procesów i zjawisk w przyrodzie; przewidywania skutków zamierzonego oddziaływania na środowisko.

B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Kształcenie w zakresie ekotoksykologii

Treści kształcenia: Pojęcie i klasyfikacja trucizn. Mechanizmy działania trucizn. Dawka. Mutagenność kancerogenność i teratogenność. Toksyny w środowisku, ksenobiotyki. Intoksykacja środowiska. Obrót, retencja, biokumulacja, biomagnifikacja i biotransformacja toksyn w środowisku. Toksokinetyka i toksodynamika środowiska. Eliminacja toksyn ze środowiska. Detoksykacje i demutageneza. Testy i ocena toksyczności. Analityka substancji toksycznych w środowisku. Ryzyko zatrucia środowiska. Antropogeniczne źródła toksyn. Prewencja intoksykacji.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: posługiwanie się metodyką toksykologii w zakresie ochrony środowiska; oceny potencjalnych źródeł intoksykacji; racjonalnego i bezpiecznego stosowania substancji ekotoksycznych; oceny zatrucia i sposobów detoksykacji.

2. Kształcenie w zakresie planowania przestrzennego

Treści kształcenia: Przestrzenne jednostki przyrodnicze. Ocena i waloryzacja krajobrazu. Struktura władania i użytkowania przestrzeni. Zasady kształtowania ekotonów. Gospodarowanie przestrzenią w różnych typach krajobrazu – polityka przestrzenna, planowanie. System planowania przestrzennego w Polsce i jego organizacja. Dokumentacja planistyczna. Procedury korzystania z przestrzeni (analiza studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, miejscowe plany zagospodarowania, strategia rozwoju regionalnego, koncepcja zagospodarowania przestrzennego kraju). Planowanie przestrzenne jako narzędzie realizacji zasad zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska. Skutki prawne

planów zagospodarowania przestrzennego. Ograniczenia w korzystaniu z przestrzeni. Obszary szczególnego przeznaczenia. Konflikty przestrzenne.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: identyfikacji rodzajów krajobrazu; współpracy z planistami; analizy i interpretacji dokumentów planistycznych; oceny skutków środowiskowych miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego; sporządzania części przyrodniczej studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego.

3. Kształcenie w zakresie polityki ochrony środowiska

Treści kształcenia: Problemy strategiczne ochrony środowiska na świecie i w Polsce. Ochrona środowiska a polityki sektorowe Unii Europejskiej. Polityka ekologiczna państwa. Regionalne i lokalne strategie i programy ochrony środowiska. Zasady i metody prognozowania w ochronie środowiska. Instrumenty administracyjne i rynkowe. Podział kompetencji. Odpowiedzialność w ochronie środowiska. Udział społeczeństwa w realizacji celów polityki środowiskowej. Pozarządowe organizacje ekologiczne w Polsce i na świecie. Programy ochrony środowiska. Narodowa Strategia Edukacji Ekologicznej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia zmian w polityce ochrony środowiska; rozumienia uwarunkowań politycznych i prawno-ekonomicznych w ochronie środowiska; rozumienia zasad polityki ekologicznej; wykorzystywania wiedzy z zakresu problematyki środowiskowej w edukacji i kształtowaniu świadomości ekologicznej społeczeństwa i tworzeniu programów ochrony środowiska na różnych poziomach.

IV. INNE WYMAGANIA

1. Powinny być zrealizowane wszystkie treści podstawowe oraz wszystkie treści kierunkowe w minimalnym wymiarze 30 godzin każdy z zakresów kształcenia.
2. Przynajmniej 60% zajęć powinno być przeznaczonych na ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne, projektowe bądź terenowe.
3. Za przygotowanie pracy magisterskiej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 20 punktów ECTS.