

TREŚCI KSZTAŁCENIA

Kierunek studiów: inżynieria środowiska

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne/niestacjonarne

Wymiar kształcenia: 3 semestry/ 4 semestry

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 90 punktów ECTS

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: magister inżynier

CHARAKTERYSTYKA TREŚCI KSZTAŁCENIA – GRUPY TREŚCI

I. WYMAGANIA OGÓLNE

1. Język obcy

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką specjalistyczną z zakresu inżynierii środowiska na poziomie B2+.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym w zakresie tematycznym dotyczącym wybranych elementów języka specjalistycznego. Analiza tekstów naukowych i dyskusja, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych, tłumaczenie tekstów. Prezentowanie różnych metod uczenia się, zachęcanie do samooceny, samodzielnego poszukiwania prawidłowości językowych i formułowania reguł.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku obcym, zawierających leksykę specjalistyczną z zakresu inżynierii środowiska, zgodnie z tabelą wymagań dla poziomu B2+ ESOKJ i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu

Umiejętności (potrafi): posługiwać się terminologią specjalistyczną, w zakresie inżynierii środowiska, zabierać głos w dyskusji lub debacie naukowej, przedstawiać własne argumenty i opinie, zadawać pytania, polemizować z argumentami innych rozmówców, tłumaczyć niezbyt złożone teksty specjalistyczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka obcego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

Block Language Skills - subject of choice 3: (PEEP)

1a. English/Język angielski

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych odpowiadających danemu poziomowi językowemu, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką.

Treści merytoryczne: przygotowanie do komunikacji w języku na określonym poziomie; analiza materiału leksykalno-gramatycznego, w tym tekstów naukowych, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych, tłumaczenie tekstów; samodzielne poszukiwanie prawidłowości językowych i formułowanie reguł; praca indywidualna, w parach, w grupach.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku angielskim proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu, odpowiadające danemu poziomowi językowemu.

Umiejętności (potrafi): zabierać głos w dyskusji lub debacie naukowej, przedstawiać własne argumenty i opinie, zadawać pytania, polemizować z argumentami innych rozmówców; potrafi tłumaczyć niezbyt złożone teksty specjalistyczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

1b. English for Engineers/Angielski dla inżynierów

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką, w tym specjalistyczną z zakresu inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego

przygotowanie do komunikacji w języku angielskim w zakresie tematycznym dotyczącym wybranych elementów języka specjalistycznego. Różnorodność form pracy (indywidualna, w parach, w grupach) i typów zadań pozwalających na uwzględnienie w procesie nauczania indywidualnych uzdolnień i cech charakteru.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku angielskim, zawierających leksykę specjalistyczną z zakresu inżynierii środowiska, proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się terminologią specjalistyczną, w zakresie inżynierii środowiska, zabierać głos w dyskusji lub debacie naukowej, przedstawiać własne argumenty i opinie, zadawać pytania, polemizować z argumentami innych rozmówców, tłumaczyć niezbyt złożone teksty specjalistyczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka angielskiego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

1c. German (A1.1, A1.2, A2.1, A2.2, B1.1, B2.1, B2.2, C1.2)/ Język niemiecki (A1.1, A1.2, A2.1, A2.2, B1.1, B2.1, B2.2, C1.2)

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych odpowiadających danemu poziomowi językowemu, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką.

Treści merytoryczne: przygotowanie do komunikacji w języku niemieckim na określonym poziomie; analiza materiału leksykalno-gramatycznego, w tym tekstów naukowych, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych, tłumaczenie tekstów; samodzielne poszukiwanie prawidłowości językowych i formułowanie reguł; praca indywidualna, w parach, w grupach.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku niemieckim proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu, odpowiadające danemu poziomowi językowemu.

Umiejętności (potrafi): zabierać głos w dyskusji lub debacie naukowej, przedstawiać własne argumenty i opinie, zadawać pytania, polemizować z argumentami innych rozmówców; potrafi tłumaczyć niezbyt złożone teksty specjalistyczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka niemieckiego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

1d. German Language Preparation Course/Kurs przygotowawczy języka niemieckiego *Cel kształcenia:* kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się językiem.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym w zakresie tematycznym dotyczącym wybranych elementów języka specjalistycznego. Analiza tekstów naukowych i dyskusja, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku obcym, zawierających leksykę specjalistyczną z zakresu inżynierii środowiska, proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się terminologią specjalistyczną, w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zabierać głos w dyskusji lub debacie naukowej, przedstawiać własne argumenty i opinie, zadawać pytania, polemizować z argumentami innych rozmówców, tłumaczyć niezbyt złożone teksty specjalistyczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka obcego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

1e. Polish/Język polski

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych odpowiadających danemu poziomowi językowemu, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką.

Treści merytoryczne: przygotowanie do komunikacji w języku na określonym poziomie; analiza materiału leksykalno-gramatycznego, w tym tekstów naukowych, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych, tłumaczenie tekstów; samodzielne poszukiwanie prawidłowości językowych i formułowanie reguł; praca indywidualna, w parach, w grupach.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku polskim proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu, odpowiadające danemu poziomowi językowemu.

Umiejętności (potrafi): zabierać głos w dyskusji lub debacie naukowej, przedstawiać własne argumenty i opinie, zadawać pytania, polemizować z argumentami innych rozmówców; tłumaczyć niezbyt złożone teksty specjalistyczne.

Kompetencje społeczne (*jest gotów do*): kontynuacji uczenia się języka.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

1f. Technical English/Angielski Techniczny

Cel kształcenia: nabycie kompetencji językowych, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką z zakresu nauk technicznych.

Treści merytoryczne: praca nad materiałem leksykalno-gramatycznym związanym z komunikacją w języku angielskim w zakresie nauk technicznych, w szczególności tłumaczenie i analiza naukowych tekstów technicznych, dyskusja w grupach, rozwijanie indywidualnych umiejętności językowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): słownictwo i zwroty z zakresu nauk technicznych, proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się terminologią specjalistyczną z zakresu nauk technicznych, przedstawiać własne argumenty, opinie i wnioski, zadawać pytania, prowadzić dyskusję naukową, potrafi przekładać niezbyt złożone teksty specjalistyczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka angielskiego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

Block Foreign Language - subject of choice 1: (MBT)

1a. English for Engineers/ Angielski dla inżynierów

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką, w tym specjalistyczną z zakresu inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym w zakresie tematycznym dotyczącym wybranych elementów języka specjalistycznego, różnorodność form pracy (indywidualna, w parach, w grupach) i typów zadań pozwalających na uwzględnienie w procesie nauczania indywidualnych uzdolnień i cech charakteru.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku obcym, zawierających leksykę specjalistyczną z zakresu inżynierii środowiska, proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się terminologią specjalistyczną, w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zabierać głos w dyskusji lub debacie naukowej, przedstawiać własne argumenty i opinie, zadawać pytania, polemizować z argumentami innych rozmówców, tłumaczyć niezbyt złożone teksty specjalistyczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka obcego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

1b. German Summer Course/Kurs przygotowawczy języka niemieckiego

Cel kształcenia: nabycie podstawowych umiejętności umożliwiających komunikację w języku niemieckim.

Treści merytoryczne: przygotowanie do komunikacji w języku niemieckim, podstawowe zwroty i konstrukcje gramatyczne umożliwiające codzienne porozumiewanie się, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku niemieckim umożliwiające codzienne porozumiewanie się, proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się podstawowymi zwrotami w codziennej komunikacji w języku niemieckim, tłumaczyć proste teksty.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka obcego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

1c. German (A1.1, A1.2, A2.1, A2.2, B1.1, B2.1, B2.2)/ Język niemiecki (A1.1, A1.2, A2.1, A2.2, B1.1, B2.1, B2.2)

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych odpowiadających danemu poziomowi językowemu, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką.

Treści merytoryczne: przygotowanie do komunikacji w języku obcym na określonym poziomie; analiza materiału leksykalno-gramatycznego, w tym tekstów naukowych, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych, tłumaczenie tekstów; samodzielne poszukiwanie prawidłowości językowych i formułowanie reguł; praca indywidualna, w parach, w grupach.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku obcym proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu, odpowiadające danemu poziomowi językowemu.

Umiejętności (potrafi): zabierać głos w dyskusji lub debacie naukowej, przedstawiać własne argumenty i

opinie, zadawać pytania, polemizować z argumentami innych rozmówców, tłumaczyć niezbyt złożone teksty specjalistyczne w stopniu uzależnionym od poziomu zaawansowania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka niemieckiego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

1d. Polish (A1.1)/Język polski (A1.1)

Cel kształcenia: nabycie umiejętności umożliwiających komunikację w języku polskim. *Treści merytoryczne:* przygotowanie do komunikacji w języku polskim, podstawowe zwroty i konstrukcje gramatyczne umożliwiające codzienne porozumiewanie się, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych, dyskusja w parach oraz grupach, rozwijanie indywidualnych umiejętności językowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku polskim umożliwiające codzienne porozumiewanie się, proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się podstawowymi zwrotami w codziennej komunikacji w języku polskim, tłumaczyć proste teksty.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka obcego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

1e. Technical English/Angielski techniczny

Cel kształcenia: nabycie kompetencji językowych, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką z zakresu nauk technicznych.

Treści merytoryczne: praca nad materiałem leksykalno-gramatycznym związanym z komunikacją w języku obcym w zakresie nauk technicznych, w szczególności tłumaczenie i analiza naukowych tekstów technicznych, dyskusja w grupach, rozwijanie indywidualnych umiejętności językowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): słownictwo i zwroty z zakresu nauk technicznych, proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się terminologią specjalistyczną z zakresu nauk technicznych, przedstawiać własne argumenty, opinie i wnioski, zadawać pytania, prowadzić dyskusję naukową, przekładać niezbyt złożone teksty specjalistyczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka angielskiego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

Block Foreign Language - subject of choice 1: (EB)

1a. English for biotechnologists/Język angielski dla biotechnologów

Cel kształcenia: rozwijanie kompetencji językowych, które pozwalają rozumieć, tłumaczyć i wykorzystywać angielską lingwistykę specjalistyczną w dziedzinie biotechnologii w inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: specjalistyczne słownictwo związane z procesami uzdatniania wody, oczyszczania ścieków, przeróbki i waloryzacji odpadów, remediacji gleb, toksykologii środowiskowej, różnorodności mikrobiologicznej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): słownictwo specjalnościowe w języku angielskim.

Umiejętności (potrafi): wykorzystywać słownictwo specjalnościowe w języku angielskim w badaniach literaturowych, w dyskusji naukowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny znaczenia komunikacji międzynarodowej w pracy zawodowej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

1b. German for biotechnologists/ Język niemiecki dla biotechnologów

Cel kształcenia: rozwijanie kompetencji językowych, które pozwalają rozumieć, tłumaczyć i wykorzystywać niemiecką lingwistykę specjalistyczną w dziedzinie biotechnologii w inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: specjalistyczne słownictwo w języku niemieckim związane z procesami uzdatniania wody, oczyszczania ścieków, przeróbki i waloryzacji odpadów, remediacji gleb, toksykologii środowiskowej, różnorodności mikrobiologicznej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): słownictwo specjalnościowe w języku niemieckim.

Umiejętności (potrafi): wykorzystywać słownictwo specjalnościowe w języku niemieckim w badaniach literaturowych, w dyskusji naukowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny znaczenia komunikacji międzynarodowej w pracy zawodowej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2. Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych 1, 2

Cel kształcenia: wprowadzenie poszerzonej wiedzy, terminologii i różnych koncepcji badawczych dotyczących omawianego tematu.

Treści merytoryczne: monograficzne, całościowe ujęcie wybranego zagadnienia z zakresu etycznych podstaw profesjonalizmu, etyki i kultury języka, nauki i kultury w epoce nowożytnej czy dziedzictwa kulinarnego Warmii Mazur i Powiśla i komunikacji interpersonalnej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcia, terminy i podstawowe założenia badawcze z omawianego zakresu wiedzy.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać poznaną wiedzę w różnych sytuacjach zawodowych. *Kompetencje społeczne (jest gotów do):* systematycznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

Block Non-Technical Competences - subject of choice 2: (PEEP)

2a. Applying in Germany/Aplikowanie o pracę

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy na temat możliwości podjęcia pracy oraz procedur ubiegania się o pracę w instytucjach na terenie Niemiec.

Treści merytoryczne: struktura federalna Niemiec. Podział polityczny, gospodarka rynkowa, wolne demokratyczne prawo podstawowe. Media publiczne i prywatne. Możliwości ubiegania się o dane stanowisko pracy, procedury związane z podjęciem pracy, rozmowa kwalifikacyjna, list motywacyjny, kompetencje.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): problematykę związaną z podjęciem pracy oraz procedurami ubiegania się o pracę w instytucjach na terenie Niemiec.

Umiejętności (potrafi): zaprezentować podstawowe procedury związane z podjęciem pracy, przeprowadzić rozmowę kwalifikacyjną, przygotować list motywacyjny, analizować wymagane kompetencje na danym stanowisku.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): działań mających na celu zwiększenie konkurencyjności na rynku pracy.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2b. German Culture and Society/Niemiecka kultura i społeczeństwo

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy na temat Niemiec oraz regionu Górnego Renu i jego mieszkańców.

Treści merytoryczne: Niemcy: Wschód i Zachód, struktura federalna. Partie polityczne.

„Społeczna gospodarka rynkowa”. Wolne demokratyczne prawo podstawowe. Media publiczne i prywatne. Szkolnictwo. Wyzwania (UE, regionalne skutki zmian klimatycznych, terroryzm, integracja uchodźców). Trójnarodowy region Górnego Renu: Badenia, Alzacja, północno-zachodnia Szwajcaria. Przedsiębiorczość w Niemczech. Język i kultura niemiecka.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): problematykę związaną z Niemcami oraz regionem Górnego Renu *Umiejętności (potrafi):* zaprezentować podstawowe informacje dotyczące struktury federalnej, prawa, szkolnictwa, przedsiębiorczości oraz kultury Niemiec oraz regionu Górnego Renu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): akceptacji różnic kulturowych i współpracy z osobami o innej narodowości.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2c. Intercultural Competences/Międzykulturowe Kompetencje

Cel kształcenia: zwiększenie umiejętności współpracy w grupie, w tym międzynarodowej, z uwzględnieniem różnic kulturowych.

Treści merytoryczne: poznanie obyczajów i tradycji danej grupy narodowościowej. Procesy gospodarcze. Kwestie etyczne i sprawy bieżące w Europie i na świecie w zależności od międzynarodowego składu grupy studentów. Zachowanie ludzi w kontekście różnic kulturowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zalety współpracy w grupie, w tym międzynarodowej, z uwzględnieniem różnic kulturowych.

Umiejętności (potrafi): współpracować w grupie, w tym międzynarodowej, z uwzględnieniem różnic kulturowych, obyczajów i tradycji.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszanowania obyczajów i tradycji różnych grup narodowościowych w celu efektywnej współpracy w grupie międzynarodowej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2d. Managing Complexity/Zarządzanie

Cel kształcenia: wprowadzenie do filozofii zarządzania opartego na wiedzy.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do filozofii zarządzania opartego na wiedzy będącej prekursorem zmian organizacyjnych skutkujących podnoszeniem jakości, minimalizacją strat ekonomicznych, obniżeniem kosztów, zwiększeniem konkurencyjności i innowacyjności, zapoznanie z wpływem zmienności i niepewności na wyniki działalności, handel i produkcję, podstawy uczenia się, organizacji, metodologia przekształcania surowych danych w wiedzę.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy zarządzania i przywództwa w erze informacji, zachowania ludzi, to jak się uczyć i jak działają systemy.

Umiejętności (potrafi): przekształcać surowe dane w wiedzę i podjąć działania mające na celu zwiększenie konkurencyjności.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zarządzania opartego na wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2e. Project Management/ Zarządzanie projektami

Cel kształcenia: zapoznanie ze stanem wiedzy na temat narzędzi do zarządzania projektami Six Sigma, które zapewniają powodzenie projektu; z metodami ilościowymi, które dokładnie określają, jaki powinien być cel i jak duże jest odchylenie od tego idealnego celu, niezależnie od tego, czy jest to proces produkcyjny, czy orientacja firmy na klienta.

Treści kształcenia: narzędzia Six Sigma do zarządzania projektami, własność intelektualna i strategia IP.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): narzędzia do zarządzania projektami Six Sigma, które zapewniają powodzenie projektu; metody ilościowe, określające, jaki powinien być cel i jak duże jest odchylenie od idealnego celu w procesie produkcyjnym.

Umiejętności (potrafi): wykorzystywać narzędzia do zarządzania projektami Six Sigma, stosować metody ilościowe w procesie produkcyjnym.

Kompetencje (jest gotów do): poszerzania wiedzy dotyczącej narzędzi w zarządzaniu projektami Six Sigma, metod ilościowych, określających cel w procesie produkcyjnym.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2f. Systematic Eco-Innovation Approaches in Process Engineering/Systematyczne podejścia eko-innowacyjne w inżynierii procesowej

Cel kształcenia: pogłębienie wiedzy na temat innowacji w inżynierii procesowej w aspekcie zrównoważonego rozwoju, innowacji inspirowanych naturą i wspomaganych użyciem sztucznej inteligencji.

Treści kształcenia: zaawansowane podejście do projektowania innowacji w inżynierii procesowej, inspirowane naturą zrównoważone innowacje procesowe, metodologia intensyfikacji procesów, wprowadzenie do zarządzania innowacjami, innowacje wspomagane sztuczną inteligencją i innowacyjne rozwiązywanie problemów.

Wiedza (zna i rozumie): potrzebę wprowadzania innowacji w przemyśle, w tym przemyśle spożywczym, metody intensyfikacji procesów, proekologiczne podejście do innowacji.

Umiejętności (potrafi): wykorzystywać sztuczną inteligencję do rozwiązywania problemów, zarządzać innowacjami, zaproponować innowacje inspirowane procesami występującymi w naturze.

Kompetencje (jest gotów do): krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2g. Tools to Manage Environmental Affairs/Narzędzia w zarządzaniu środowiskiem

Cel kształcenia: przedstawienie związku między metodami produkcji a ochroną środowiska w nowoczesnych społeczeństwach uprzemysłowionych.

Treści merytoryczne: ocena ryzyka środowiskowego i ocena ekologiczna. Ocena miejsc produkcji wraz z przykładami. Opracowanie kwestionariusza oceny ryzyka. Ocena miejsc produkcji. Wpływ na ekosystemy, zarządzanie bioróżnorodnością, rachunek ekologiczny, benchmarking środowiskowy. Polityka i strategia środowiskowa, poprawa efektywności środowiskowej. Komunikacja: regularna, zewnętrzna i wewnętrzna; narzędzia, realizacja projektów przemysłowych, lobbying.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia związane z metodami produkcji i ograniczaniem ryzyka i ochroną środowiska.

Umiejętności (potrafi): wdrażać zasady działania mające na celu realizację produkcji zgodnie z wymogami ochrony środowiska.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy z wykorzystaniem zdobytej wiedzy i umiejętności. Realizacji produkcji zgodnie z wymogami prawa i przyjętymi standardami ochrony środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

Block Non-Technical Competences - subject of choice 2: (EB)

2a. Communication skills

Cel kształcenia: zdobycie umiejętności komunikacyjnych w zakresie wystąpień publicznych, prezentacji opinii i pomysłów oraz umiejętności miękkich do pracy w grupie.

Treści merytoryczne: definicja obecności i kreatywności. Dziesięć aktywnych umiejętności komunikacyjnych. Cztery uniwersalne zasady komunikacji. Sposoby wyrażania personalnego "ja". Zasady "story telling". Przygotowanie do rozmów. Narzędzia efektywnej "self-presentation".

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady teoretycznego i praktycznego przywództwa, skutecznej prezentacji pomysłów oraz różnych punktów widzenia.

Umiejętności (potrafi): aktywnie się komunikować, prezentować pomysły, opinie, wykorzystywać werbalne i multimedialne techniki i narzędzia prezentacji, posługiwać się niewerbalnymi technikami prezentacji, pełnić różne funkcje w zespole, aktywnie uczestniczyć w jego pracach.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): inicjowania działań i podejmowania współpracy związanej ze społeczną odpowiedzialnością, efektywnej komunikacji i pracy w grupie.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2b. Design Thinking/Myślenie projektowe

Cel kształcenia: zapoznanie z wybranymi metodami myślenia projektowego. Rozwijanie umiejętności projektowych, kreatywności i analizy trendów.

Treści merytoryczne: opracowanie trzech projektów, podczas kilku sesji. Różne metody i narzędzia design thinking. Ogólna tematyka projektów - nowe trendy w tworzeniu koncepcji i trendy w biotechnologii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): aktualne trendy w danej dziedzinie.

Umiejętności (potrafi): pozyskiwać informacje z dostępnych baz danych i krytycznie je analizować. Stosować wybrane narzędzia design thinking.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podejmowania działań na rzecz poprawy jakości życia.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

3. Intercultural Competences/Międzykulturowe Kompetencje (MBT)

Cel kształcenia: zwiększenie umiejętności współpracy w grupie, w tym międzynarodowej, z uwzględnieniem różnic kulturowych.

Treści merytoryczne: poznanie obyczajów i tradycji danej grupy narodowościowej. Procesy gospodarcze. Kwestie etyczne i sprawy bieżące w Europie i na świecie w zależności od międzynarodowego składu grupy studentów. Zachowanie ludzi w kontekście różnic kulturowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zalety współpracy w grupie, w tym międzynarodowej, z uwzględnieniem różnic kulturowych.

Umiejętności (potrafi): współpracować w grupie, w tym międzynarodowej, z uwzględnieniem różnic kulturowych, obyczajów i tradycji.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszanowania obyczajów i tradycji różnych grup narodowościowych w celu efektywnej współpracy w grupie międzynarodowej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

4. Writing Scientific Papers

Cel kształcenia: przekazanie poszerzonej wiedzy jak czytać, pisać, prezentować i publikować prace naukowe.

Treści merytoryczne: monograficzne, całościowe ujęcie wybranego zagadnienia z zakresu etycznych podstaw profesjonalizmu, etyki i kultury języka, nauki i kultury w epoce nowożytnej czy dziedzictwa kulinarnego Warmii Mazur i Powiśla i komunikacji interpersonalnej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady przygotowania, prezentacji i pisania publikacji naukowych.

Umiejętności (potrafi): przygotować pracę naukową w formie pisemnej i prezentację ustną. *Kompetencje*

społeczne (jest gotów do): kreatywności w pracy naukowej oraz współpracy w zespole, postępowania zgodnie z zasadami etyki. Systematycznego podnoszenia kompetencji zawodowych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

5. Przedsiębiorczość/Entrepreneurship (EB)

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy dotyczącej zasad tworzenia i prowadzenia nowych podmiotów gospodarczych na wolnym rynku. Pokazanie istoty przedsiębiorczości, jej uwarunkowań i wpływu na gospodarkę.

Treści merytoryczne: przedsiębiorczość – źródła i istota, człowiek w procesie przedsiębiorczości; przesłanki i uwarunkowania innowacyjności przedsiębiorstw, badania rynku. Postęp techniczny w przedsiębiorstwie; kierowanie i zarządzanie firmą.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcia i terminy związane z przedsiębiorczością, podstawowe zasady przedsiębiorczości, regulacje finansowe i organizacyjne w działalności gospodarczej, zasady tworzenia i wspierania przedsiębiorczości indywidualnej.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać wiedzę w sytuacjach zawodowych, określić cechy przedsiębiorcy oraz zaplanować własny biznes, organizować warsztat pracy, ocenić skutki swoich działań, formułować strategię działania, rozwiązywać problemy decyzyjne; kreować nowe pomysły i identyfikować procesy innowacyjne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): innowacyjności, kreatywności, podejmowania działań na własną odpowiedzialność, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy z wykorzystaniem zdobytej wiedzy i umiejętności.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

5a. Biotechnological Processes from Lab to Market (MBT)

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy dotyczącej zasad tworzenia i prowadzenia nowych podmiotów gospodarczych na wolnym rynku. Pokazanie istoty przedsiębiorczości, jej uwarunkowań i wpływu na gospodarkę.

Treści merytoryczne: przedsiębiorczość – źródła i istota, człowiek w procesie przedsiębiorczości; przesłanki i uwarunkowania innowacyjności przedsiębiorstw, badania rynku. Postęp techniczny w przedsiębiorstwie; kierowanie i zarządzanie firmą.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcia i terminy związane z przedsiębiorczością, podstawowe zasady przedsiębiorczości, regulacje finansowe i organizacyjne w działalności gospodarczej, zasady tworzenia i wspierania przedsiębiorczości indywidualnej.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać wiedzę w sytuacjach zawodowych, określić cechy przedsiębiorcy oraz zaplanować własny biznes, organizować warsztat pracy, ocenić skutki swoich działań, formułować strategię działania, rozwiązywać problemy decyzyjne; kreować nowe pomysły i identyfikować procesy innowacyjne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): innowacyjności, kreatywności, podejmowania działań na własną odpowiedzialność, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy z wykorzystaniem zdobytej wiedzy i umiejętności

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

II. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich/Safety Engineering (EB)

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami oceny niezawodności funkcjonowania urządzeń stosowanych w inżynierii i biotechnologii środowiskowej oraz oceny ryzyka związanego z funkcjonowaniem obiektów inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: pojęcie niezawodności, regulacji i zarządzania bezpieczeństwem systemów inżynierskich, wskaźniki i kryteria oceny niezawodności systemów inżynierskich, analiza awaryjności systemów inżynierskich Uwzględnienie niezawodności w projektowaniu i eksploatacji procesów technologicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): systemy regulacyjne, zarządzanie bezpieczeństwem oraz kryteria oceny niezawodności systemów stosowanych w inżynierii i biotechnologii środowiska.

Umiejętności (potrafi): oceniać niezawodność procesów i urządzeń stosowanych w inżynierii i biotechnologii środowiska, stosować wskaźniki i kryteria oceny niezawodności systemów inżynierskich, ocenić ryzyko związane z nieprawidłowym funkcjonowaniem obiektów inżynierskich.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania zagrożeń i ryzyka związanego z nieprawidłowym funkcjonowaniem obiektów, krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz podnoszenia kompetencji zawodowych

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

1a. Regulatory Affairs and Safety in Biotechnology (MBT)

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami oceny niezawodności funkcjonowania urządzeń stosowanych w inżynierii i biotechnologii środowiskowej oraz oceny ryzyka związanego z funkcjonowaniem obiektów inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: pojęcie niezawodności, regulacji i zarządzania bezpieczeństwem systemów inżynierskich, wskaźniki i kryteria oceny niezawodności systemów inżynierskich, analiza awaryjności systemów inżynierskich. Uwzględnienie niezawodności w projektowaniu i eksploatacji procesów technologicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): systemy regulacyjne, zarządzanie bezpieczeństwem oraz kryteria oceny niezawodności systemów stosowanych w inżynierii i biotechnologii środowiska.

Umiejętności (potrafi): oceniać niezawodność procesów i urządzeń stosowanych w inżynierii i biotechnologii środowiska, stosować wskaźniki i kryteria oceny niezawodności systemów inżynierskich, ocenić ryzyko związane z nieprawidłowym funkcjonowaniem obiektów inżynierskich.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania zagrożeń i ryzyka związanego z nieprawidłowym funkcjonowaniem obiektów, krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz podnoszenia kompetencji zawodowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

1b. Plant Safety and Control (PEEP)

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami oceny niezawodności funkcjonowania urządzeń stosowanych w inżynierii i biotechnologii środowiskowej oraz oceny ryzyka związanego z funkcjonowaniem obiektów inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: pojęcie niezawodności, regulacji i zarządzania bezpieczeństwem systemów inżynierskich, wskaźniki i kryteria oceny niezawodności systemów inżynierskich, analiza awaryjności systemów inżynierskich. Uwzględnienie niezawodności w projektowaniu i eksploatacji procesów technologicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): systemy regulacyjne, zarządzanie bezpieczeństwem oraz kryteria oceny niezawodności systemów stosowanych w inżynierii i biotechnologii środowiska.

Umiejętności (potrafi): oceniać niezawodność procesów i urządzeń stosowanych w inżynierii i biotechnologii środowiska, stosować wskaźniki i kryteria oceny niezawodności systemów inżynierskich, ocenić ryzyko związane z nieprawidłowym funkcjonowaniem obiektów inżynierskich.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania zagrożeń i ryzyka związanego z nieprawidłowym funkcjonowaniem obiektów, krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz podnoszenia kompetencji zawodowych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

III. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Odnawialne źródła energii/Renewable Energy Conversion (EB)

Cel kształcenia: zapoznanie z zagadnieniami oraz sposobami obliczeń efektywności i wydajności urządzeń służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.

Treści merytoryczne: klasyfikacja i ogólna charakterystyka źródeł energii pod kątem zasobów i oddziaływania na środowisko. Korzyści i straty ekologiczne, aspekty ekonomiczne wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Koszty zewnętrzne. Charakterystyka pierwotnych źródeł energii odnawialnej. Pompy ciepła. Energia biomasy. Biopaliwa. Biogaz. Ogniwia paliwowe. Magazynowanie energii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pochodzenie oraz znaczenie odnawialnych źródeł energii oraz sposoby i metody ich wykorzystania.

Umiejętności (potrafi): określić ekonomiczne aspekty stosowania odnawialnych źródeł energii, obliczyć podstawowe parametry urządzeń do energetycznego przetwarzania oraz dobierać i wymiarować urządzenia w zależności od technologii przetwarzania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny posiadanej wiedzy w zakresie odnawialnych źródeł energii.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

1a. Renewable Energy Conversion (MBT)

Cel kształcenia: zapoznanie z zagadnieniami oraz sposobami obliczeń efektywności i wydajności urządzeń

służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.

Treści merytoryczne: klasyfikacja i ogólna charakterystyka źródeł energii pod kątem zasobów i oddziaływania na środowisko. Korzyści i straty ekologiczne, aspekty ekonomiczne wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Koszty zewnętrzne. Charakterystyka pierwotnych źródeł energii odnawialnej. Pompy ciepła. Energia biomasy. Biopaliwa. Biogaz. Ogniwa paliwowe. Magazynowanie energii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pochodzenie oraz znaczenie odnawialnych źródeł energii oraz sposoby i metody ich wykorzystania.

Umiejętności (potrafi): określić ekonomiczne aspekty stosowania odnawialnych źródeł energii, obliczyć podstawowe parametry urządzeń do energetycznego przetwarzania oraz dobierać i wymiarować urządzenia w zależności od technologii przetwarzania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny posiadanej wiedzy w zakresie odnawialnych źródeł energii.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

1b. Renewable Energy Conversion: Biotechnological Conversion Processes/ Odnawialne źródła energii: Biotechnologiczne procesy konwersji (PEEP)

Cel kształcenia: zastosowanie reakcji biochemicznych wykorzystywanych do produkcji nośników energii w inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: proces biogazowy: aspekty inżynieryjne, etapy biologiczne, aspekty ekonomiczne i ekologiczne, aktualne tematy badawcze. Biotechnologiczny proces wytwarzania etanolu: podstawy mikrobiologiczne, zastosowanie, aktualne tematy badawcze. Biotechnologiczny proces aceton/butanol. Badania nad procesami konwersji biotechnologicznej: mikrobiologiczne ogniwa paliwowe, technologia mikroalg (uprawa, produkcja oleju).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): teorie reakcji biochemicznych wykorzystywanych do produkcji nośników energii w inżynierii środowiska.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować wybrany proces produkcji energii w inżynierii środowiska wykorzystując znajomość podstaw teoretycznych reakcji biochemicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny znaczenia wybranych procesów produkcji energii w inżynierii środowiska w celu zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

1c. Renewable Energy Conversion: Lab Biotechnological Conversion Processes/ Odnawialne źródła energii: Lab Biotechnologiczne procesy konwersji (PEEP)

Cel kształcenia: zapoznanie z zagadnieniami oraz sposobami obliczeń efektywności i wydajności urządzeń służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.

Treści merytoryczne: klasyfikacja i ogólna charakterystyka źródeł energii pod kątem zasobów i oddziaływania na środowisko. Korzyści i straty ekologiczne, aspekty ekonomiczne wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Koszty zewnętrzne. Charakterystyka pierwotnych źródeł energii odnawialnej. Pompy ciepła. Energia biomasy. Biopaliwa. Biogaz. Ogniwa paliwowe. Magazynowanie energii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pochodzenie oraz znaczenie odnawialnych źródeł energii oraz sposoby i metody ich wykorzystania.

Umiejętności (potrafi): określić ekonomiczne aspekty stosowania odnawialnych źródeł energii, obliczyć podstawowe parametry urządzeń do energetycznego przetwarzania oraz dobierać i wymiarować urządzenia w zależności od technologii przetwarzania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny posiadanej wiedzy w zakresie odnawialnych źródeł energii.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2. Monitoring środowiska/Environmental Monitoring (PEEP)

Cel kształcenia: zapoznanie z pojęciami i metodami wykorzystywanymi w monitoringu środowiska oraz strukturą organizacyjną Państwowego Monitoringu Środowiska.

Treści merytoryczne: specyfika pracy i zaplecze laboratoryjne jednostek zaangażowanych w monitoring środowiskowy, sposoby wykonywania pomiarów do oceny stanu komponentów środowiska, analiza monitorowanych danych pomiarowych, interpretacja wyników badań monitoringowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady pomiaru i interpretacji danych monitoringowych, wskaźniki

zanieczyszczeń uwzględnianych w badaniach środowiska oraz metody prowadzenia oznaczeń.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać zasady monitoringu jako integralnego składnika ochrony, kształtowania i zarządzania środowiskiem. Planować pomiary, dobierać metody opracowania danych z monitoringu oraz interpretować uzyskane wyniki. Ocenic stan jakości komponentów środowiska.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przekazywania społeczeństwu zasad zrównoważonego korzystania ze środowiska oraz roli inżynierii środowiska w ochronie zasobów naturalnych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2a. Environmental Monitoring (MBT and EB)

Cel kształcenia: zapoznanie z pojęciami i metodami wykorzystywanymi w monitoringu środowiska oraz strukturą organizacyjną Państwowego Monitoringu Środowiska.

Treści merytoryczne: specyfika pracy i zaplecze laboratoryjne jednostek zaangażowanych w monitoring środowiskowy, sposoby wykonywania pomiarów do oceny stanu komponentów środowiska, analiza monitorowanych danych pomiarowych, interpretacja wyników badań monitoringowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady pomiaru i interpretacji danych monitoringowych, wskaźniki zanieczyszczeń uwzględnianych w badaniach środowiska oraz metody prowadzenia oznaczeń.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać zasady monitoringu jako integralnego składnika ochrony, kształtowania i zarządzania środowiskiem. Planować pomiary, dobierać metody opracowania danych z monitoringu oraz interpretować uzyskane wyniki. Ocenic stan jakości komponentów środowiska.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przekazywania społeczeństwu zasad zrównoważonego korzystania ze środowiska oraz roli inżynierii środowiska w ochronie zasobów naturalnych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

3. Praca magisterska/ Master Thesis

Cel kształcenia: nauka twórczego i innowacyjnego zastosowania wiedzy z zakresu inżynierii środowiska przy przygotowywaniu pracy magisterskiej.

Treści merytoryczne: definiowanie i rozwiązywanie problemu badawczego zgodnie z postawioną hipotezą. Korzystanie z aparatury naukowo-badawczej oraz innych metod i narzędzi służących praktycznej realizacji tematu. Sposoby opracowania wyników oraz krytyczny przegląd literatury fachowej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): źródłowe prace naukowe dotyczące rozwiązywanego problemu badawczego. Zasady prowadzenia eksperymentu naukowego, metody opracowania i interpretacji wyników. Metodologię pisania pracy naukowej oraz prezentacji wyników. Zasady edytorskie przygotowania pracy naukowej.

Umiejętności (potrafi): zbierać i interpretować dane z różnych źródeł. Przeprowadzić eksperyment, przygotować projekt, rozwiązać problem techniczny i technologiczny. Przeprowadzić dyskusję wyników, formułować wnioski.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): aktualizowania wiedzy z zakresu prowadzonych badań. Współpracy z zespołem badawczym lub zewnętrznymi podmiotami, od których uzyskuje dane do prac. Przestrzegania zasad etycznych związanych z działalnością zawodową i postępowania zgodnie z etosem zawodowym.

Forma prowadzenia zajęć: praca magisterska.

4. Seminarium dyplomowe 1/MA Seminary

Cel kształcenia: nabycie wiedzy dotyczącej zasad realizacji pracy magisterskiej.

Treści merytoryczne: podstawowe definicje: metodologia, metoda, metodyka, analiza procedur badawczych. Badania eksperymentalne, przygotowanie projektu badawczego.

Zasady zbierania danych, powtarzalność i odtwarzalność wyników badań, sposoby archiwizacji danych, graficzne przedstawienie danych i ich analiza statystyczna. Omówienie zagadnień dyplomowych. Zasady korzystania z baz i czasopism elektronicznych, prezentacja zakresu piśmiennictwa, analiza Jednolitego Systemu Antyplagiatowego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metodologię przygotowania i napisania pracy naukowej. Podstawy statystycznej analizy danych.

Umiejętności (potrafi): formułować proste hipotezy badawcze, przygotować plan badań, zinterpretować uzyskane informacje. Przygotować prezentację własnych wyników badań. Wyszukać w bazach i czasopismach odpowiednią literaturę.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współpracy przy doświadczeniu naukowym, postępowania zgodnie z zasadami etyki.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

5. Seminarium dyplomowe 2/ MA Seminary

Cel kształcenia: nabycie wiedzy dotyczącej zasad opracowywania danych i ich interpretacji oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników badań.

Treści merytoryczne: sposoby archiwizacji danych, graficzne przedstawienie danych i ich analiza statystyczna, prezentacja pracy, zasady korzystania z baz i czasopism elektronicznych, prezentacja zakresu piśmiennictwa, analiza Jednolitego Systemu Antyplagiatowego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metodologię przygotowania i napisania pracy naukowej. Podstawy statystycznej analizy danych.

Umiejętności (potrafi): formułować proste hipotezy badawcze. Przygotować plan badań. Zinterpretować uzyskane informacje. Przygotować prezentację własnych wyników badań oraz wyszukać w bazach i czasopismach odpowiednią literaturę.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współpracy przy doświadczeniu naukowym. Postępowania zgodnie z zasadami etyki.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

6. Sterowanie i eksploatacja urządzeń technicznych/ Process Control Engineering

Cel kształcenia: zapoznanie z automatyką i sterowaniem w instalacjach wykorzystywanych w inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia i zadania automatyki i sterowania. Rodzaje sterowania w wybranych instalacjach wykorzystywanych w inżynierii środowiska. Regulacja i sterowanie nowoczesnymi systemami stosowanymi w inżynierii środowiska. Zasady sterowania wybranych urządzeń technicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zadania automatyki i sterowania w instalacjach, zasady automatyki i sterowania w zależności od funkcji. Układy sterujące wykorzystywane w procesie projektowania instalacji, korzyści wynikające ze stosowania nowoczesnych regulatorów oraz zasady ich programowania.

Umiejętności (potrafi): dokonać wyboru rodzaju regulatora na etapie wykonywania projektu instalacji. Określać wymagania stawiane układom sterowania. Wykorzystywać praktycznie właściwości nowoczesnych układów regulacyjnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się, inspirowania i przekazywania wiedzy innym o właściwym funkcjonowaniu skonfigurowanych systemów inżynierii środowiska. *Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

7. Technologie informacyjne w inżynierii środowiska/Information Technologies in Environmental Engineering

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami wykorzystywanymi do tworzenia matematycznych modeli procesów w inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do środowiska modelowania matematycznego wybranych procesów w inżynierii środowiska. Omówienie celów modelowania. Przedstawienie metodyki (etapów) tworzenia modelu matematycznego. Modelowanie kinetyki wzrostu populacji mikroorganizmów. Model Monoda. Modelowanie przemian biochemicznych. Bilanse masowe i energetyczne hodowli tlenowych i beztlenowych. Modelowanie matematyczne wybranych procesów w inżynierii środowiska. Optymalizacja parametrów procesu oraz konstrukcji bioreaktora.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady tworzenia matematycznych modeli procesów oraz ich optymalizacji. Zasady zastosowania metod modelowania matematycznego w badaniach wybranych procesów produkcji.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzać obliczenia kinetyki wzrostu mikroorganizmów oraz wydzielania gazów podczas wybranych procesów przetwarzania biomasy. Posługiwać się środowiskiem obliczeniowym.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): propagowania znaczenia modelowania matematycznego i symulacji komputerowej w projektowaniu instalacji w których skład wchodzi bioreaktory.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

8. Technologie w inżynierii środowiska/ Environmental Technologies (EB and MBT)

Cel kształcenia: zapoznanie z technologiami stosowanymi w inżynierii środowiska oraz kształtowanie umiejętności wyboru koncepcji technologicznych.

Treści merytoryczne: systemy projektowania technologii komunalnych. Procesy jednostkowe w systemach technologicznych uzdatniania wody, oczyszczania ścieków, gleb oraz przeróbki osadów ściekowych. Projektowanie wybranych układów technologicznych stosowanych w inżynierii środowiska.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): technologie stosowane w inżynierii środowiska, kryteria wyboru poszczególnych procesów jednostkowych w zależności od jakości wody i ścieków oraz wymagań dotyczących ich oczyszczania, zasady doboru i projektowania układów technologicznych stosowanych w inżynierii środowiska.

Umiejętności (potrafi): projektować systemy technologiczne stosowane w inżynierii środowiska, obliczać parametry technologiczne w poszczególnych procesach jednostkowych oraz dobrać technologię w celu rozwiązania problemu środowiskowego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uwzględniania znaczenia wiedzy podstawowej i stosowanej przy projektowaniu i wprowadzaniu technologii zapobiegających degradacji środowiska naturalnego.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

8a. Environmental Technologies (PEEP)

Cel kształcenia: zapoznanie z technologiami stosowanymi w inżynierii środowiska oraz kształtowanie umiejętności wyboru koncepcji technologicznych.

Treści merytoryczne: systemy projektowania technologii komunalnych. Procesy jednostkowe w systemach technologicznych uzdatniania wody, oczyszczania ścieków oraz przeróbki osadów ściekowych. Projektowanie wybranych układów technologicznych stosowanych w inżynierii środowiska.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): technologie stosowane w inżynierii środowiska, kryteria wyboru poszczególnych procesów jednostkowych w zależności od jakości wody i ścieków oraz wymagań dotyczących ich oczyszczania, zasady doboru i projektowania układów technologicznych stosowanych w inżynierii środowiska.

Umiejętności (potrafi): projektować systemy technologiczne stosowane w inżynierii środowiska, obliczać parametry technologiczne w poszczególnych procesach jednostkowych oraz dobrać technologię w celu rozwiązania problemu środowiskowego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uwzględniania znaczenia wiedzy podstawowej i stosowanej przy projektowaniu i wprowadzaniu technologii zapobiegających degradacji środowiska naturalnego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

IV. GRUPA TREŚCI ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA

IVA. INŻYNIERIA SANITARNA I WODNA

1. Budowle hydrotechniczne

Cel kształcenia: poznanie rodzajów budowli hydrotechnicznych, ich zastosowania i cech konstrukcyjnych. Nabycie wiedzy pozwalającej na obliczanie parametrów hydraulicznych niezbędnych do projektowania wybranych budowli hydrotechnicznych.

Treści merytoryczne: podstawowe wiadomości dotyczące obiektów budownictwa wodnego. Definicje i podziały obiektów hydrotechnicznych. Podstawowe wiadomości z hydrologii rzek. Budowle piętrzące na rzekach - jazy. Ogólna charakterystyka zapór wodnych. Stateczność budowli piętrzących - podstawy projektowania budowli hydrotechnicznych. Elektrownie wodne. Hydrotechniczne budowle regulacyjne. Śluzy. Kanały śródlądowe. Ochrona przeciwpowodziowa. Specjalne budowle wodne. Fundamentowanie budowli hydrotechnicznych, techniki realizacji posadowień i napraw obiektów hydrotechnicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podział budownictwa wodnego, funkcjonowanie i możliwości wykorzystania obiektów, zasady obliczania parametrów hydraulicznych niezbędnych do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich związanych z projektowaniem obiektów hydrotechnicznych.

Umiejętności (potrafi): dokonać analizy przydatności poszczególnych budowli hydrotechnicznych ze względu na cele związane z gospodarowaniem wodą, wykonać podstawowe obliczenia projektowe dla wybranej budowli hydrotechnicznej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): propagowania roli budowli hydrotechnicznych w gospodarowaniu wodą rzek i kanałów oraz oceny wpływu przyjmowanych rozwiązań inżynierskich na środowisko.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

2. Chemia środowiska

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy na temat przemian chemicznych zachodzących w środowisku.

Treści merytoryczne: budowa i rola atmosfery. Reakcje zachodzące w atmosferze. Kwaśne deszcze, smog, substancje niszczące warstwę ozonową. Bilans cieplny Ziemi. Rola wody w przyrodzie. Formy występowania substancji organicznych i nieorganicznych w wodach naturalnych. Substancje chemiczne w środowisku – mikro- i makroelementy. Podstawowe zanieczyszczenia nieorganiczne i organiczne w środowisku. Krążenie pierwiastków chemicznych w środowisku.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): reakcje i procesy chemiczne zachodzące w atmosferze, litosferze, hydrosferze oraz losy pierwiastków i związków chemicznych w środowisku, problemy związane z rozprzestrzenianiem się zanieczyszczeń w środowisku oraz rozwiązania ograniczające emisję i rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń.

Umiejętności (potrafi): przewidzieć skutki obecności w środowisku substancji szkodliwych i toksycznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): propagowania zasady zrównoważonego korzystania ze środowiska ograniczające wprowadzanie do środowiska substancji chemicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

3. Inżynieria ochrony i rekultywacji wód

Cel kształcenia: zapoznanie z problemami ochrony i rekultywacji zbiorników wodnych. Przygotowanie do podejmowania decyzji i planowania zabiegów dotyczącej ochrony wód śródlądowych przed zanieczyszczeniem. Nabycie umiejętności doboru odpowiednich technik rekultywacji.

Treści merytoryczne: potencjał gospodarczy i rekreacyjny wód powierzchniowych a ich jakość. Źródła zanieczyszczeń wód powierzchniowych. Pojęcie eutrofizacji i zasilania wewnętrznego. Metody i techniki ochrony wód przed auto i allochtonicznymi zanieczyszczeniami. Podstawy projektowe działań ochronnych w zlewniach i strefach ekotonowych. Metody rekultywacji zbiorników wodnych: usuwanie wód hypolimnionu, przepłukiwanie, sztuczne napowietrzanie jezior, inaktywacja fosforu, obróbka i usuwanie osadów dennych oraz metody biologiczne. Podstawowe zasady projektowania zabiegów rekultywacyjnych - etapy realizacji, zagrożenia.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady ochrony zbiorników wodnych i korzystania z ich zasobów zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju, proces eutrofizacji zbiorników wodnych, metody ochrony i rekultywacji zbiorników wodnych.

Umiejętności (potrafi): opracować i interpretować dane środowiskowe o zbiornikach wodnych. Podejmować decyzje w zakresie czynnej ochrony wód i dobrać techniki minimalizujące wielkość zewnętrznych ładunków zanieczyszczeń. Zaprojektować proces rekultywacji technicznej dostosowując je do indywidualnych cech danego zbiornika wodnego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania roli zabiegów ochrony i rekultywacji wód w utrzymaniu dobrego stanu środowiska naturalnego. Dostrzegania konieczności indywidualnego podejścia do zagadnień ochrony i rekultywacji zbiorników wodnych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

4. Modelowanie hydrauliczne sieci wodociągowej i kanalizacyjnej

Cel kształcenia: zapoznanie z modelowaniem hydraulicznym pozwalającym na obserwację zjawisk zachodzących w sieci wodociągowej i kanalizacyjnej oraz wpływu różnych czynników na pracę sieci.

Treści merytoryczne: zapoznanie z interfejsem programów obliczeniowych. Zasady budowy modeli sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. Geometria sieci. Dane hydrauliczne. Wytyczne budowy modelu. Przygotowanie i wprowadzanie danych. Kalibracja modelu. Przeprowadzenie obliczeń i interpretacja wyników. Testowanie oraz porównanie różnych scenariuszy.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady budowy modeli hydraulicznych sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.

Umiejętności (potrafi): przygotować dane i tworzyć modele dynamiczne sieci wodociągowej i kanalizacyjnej pozwalające na obserwację pracy sieci wodociągowej i kanalizacyjnej w czasie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych w zakresie nowoczesnych rozwiązań w projektowaniu i eksploatacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

5. Planowanie przestrzenne

Cel kształcenia: zapoznanie się zadaniami i funkcjami planowania przestrzennego, zasadami oraz metodami oceny skutków ustaleń planistycznych, ze szczególnym uwzględnieniem studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia w planowaniu przestrzennym, kształtowanie i metody oceny ładu przestrzennego. Cele, zasady i metody stosowane w procesie planowania przestrzennego.

Ocena stanu zagospodarowania przestrzeni. Formalno – prawne podstawy planowania przestrzennego. Planowanie przestrzenne na poziomie lokalnym i ponadlokalnym. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego. Technika graficznego i tekstowego zapisu ustaleń planistycznych. Ochrona zasobów naturalnych i walorów przyrodniczych w planowaniu przestrzennym. Analizy środowiskowe na różnym

szczeblu planowania przestrzennego. Opracowania ekofizjograficzne w procesie planowania przestrzennego. Projekt inwestycji oparty na analizie dokumentacji planistycznej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady zagospodarowania i planowania przestrzennego oraz zasady tworzenia dokumentacji planistycznej.

Umiejętności (potrafi): przygotować i przedstawić prezentację zagadnienia badawczego z zakresu planowania przestrzennego oraz przeprowadzić dyskusję, analizować i opisywać podstawową dokumentację planistyczną.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania potrzeb ochrony środowiska i realizacji zasad zrównoważonego korzystania ze środowiska w procesie planowania przestrzennego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

6. Projektowanie stacji uzdatniania wody i oczyszczania ścieków

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami projektowania wybranych urządzeń stacji uzdatniania wody i oczyszczalni ścieków.

Treści merytoryczne: rodzaj i parametry projektowe urządzeń stosowanych do uzdatniania wody. Zasady ustalania układów technologicznych oraz odpowiadających im układów urządzeń. Obliczenia urządzeń. Opracowanie bilansu ilościowo - jakościowego ścieków. Określenie wymaganego stopnia oczyszczania ścieków. Określenie wpływu ścieków oczyszczonych na odbiornik. Projektowanie urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków. Wymiarowanie złożeń biologicznych ociekowych i obrotowych. Dobór osadników wtórnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): rodzaje i wybrane parametry urządzeń stacji uzdatniania wody. Działanie i przeznaczenie poznanych urządzeń stacji uzdatniania wody. Zasady sporządzania bilansu ścieków dla oczyszczalni komunalnych oraz parametry jakości ścieków oczyszczonych, zasady projektowania wybranych urządzeń oczyszczalni.

Umiejętności (potrafi): obliczyć podstawowe wymiary wybranych urządzeń stacji uzdatniania wody. Wykonać bilans ilościowo – jakościowy ścieków oraz zwymiarować urządzenia. Dobrać układ technologiczny stacji uzdatniania wody i oczyszczalni ścieków.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, w tym mających znaczenie w inżynierii środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

7. Statystyka

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy z zakresu statystyki przydatnej do rozwiązywania zadań inżynierskich.

Treści merytoryczne: prawdopodobieństwo teoretyczne i empiryczne. Rozkłady dyskretne i ciągłe. Wartość oczekiwana i wariancja zmiennej losowej. Populacja, próbka, dane. Szeregi rozdzielcze. Estymacja punktowa i przedziałowa. Hipotezy statystyczne i ich weryfikacja. Analiza korelacji i regresji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

Umiejętności (potrafi): wybrać odpowiednie metody statystyczne do zebranych danych liczbowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy samodzielnej i zespołowej w rozwiązywaniu problemów.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

8. Systemy gospodarowania wodami opadowymi

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawami określania ilości wód opadowych z terenu zlewni. Wymiarowanie i dobór urządzeń do zagospodarowania wód opadowych z uwzględnieniem uwarunkowań środowiskowych oraz przepisów prawnych i technicznych.

Treści merytoryczne: metody obliczania ilości wód opadowych dla danej zlewni z określeniem jej charakterystyki, dobór systemów odprowadzających wody. Urządzenia do regulacji odpływu wód opadowych. Rodzaje układów retencyjnych oraz układów rozsączających wody opadowe. Charakterystyka podłoża gruntowego w aspekcie możliwości retencji lub rozsączania wód opadowych. Dobór urządzeń do podczyszczania wód opadowych oraz gromadzenia wód deszczowych. Zagrożenia związane z zanieczyszczeniem wód opadowych oraz sposoby jej podczyszczania w środowisku naturalnym oraz metodami technicznymi. Alternatywne sposoby zagospodarowania wody opadowej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy projektowania i eksploatacji systemów odwodnienia oraz magazynowania/rozsączania wody opadowej. Typowe rozwiązania technologiczne z zakresu inżynierii środowiska.

Umiejętności (potrafi): projektować układy do odwodnienia danej zlewni.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w tym jej wpływu na środowisko oraz związanej z tym odpowiedzialności, ponadto do określania priorytetów w swoim działaniu.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

9. Technologie proekologiczne

Cel kształcenia: przekazanie, uporządkowanie i podbudowanie wiedzy ogólnej z zakresu najnowszych technologii ograniczających emisję zanieczyszczeń do atmosfery, wód oraz innych komponentów środowiska naturalnego.

Treści merytoryczne: uwarunkowania prawne, ekonomiczne i techniczne stosowania najlepszych dostępnych technologii chroniących środowisko. Porównanie 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. Stosowanie odnawialnych źródeł energii. Dobór najlepszych technologii produkcji pod kątem wpływu na środowisko.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia dotyczące wpływu działalności energetyki oraz zakładów przemysłowych na komponenty środowiska naturalnego, technologie ograniczania i monitoringu emisji zanieczyszczeń.

Umiejętności (potrafi): ocenić wpływ technologii na komponenty środowiska naturalnego. Ustalić newralgiczne punkty procesów produkcyjnych pod kątem emisji zanieczyszczeń. Dobrać najlepsze technologie ograniczania negatywnego wpływu przemysłu na środowisko. *Kompetencje społeczne (jest gotów do):* krytycznej oceny posiadanej wiedzy, samodzielnego identyfikowania zagrożeń środowiskowych i doboru oraz wdrożenia najlepszych technologii ograniczających emisję zanieczyszczeń do środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

10. Wybrane zagadnienia z wewnętrznych instalacji sanitarnych

Cel kształcenia: ugruntowanie wiedzy i umiejętności projektowania wewnętrznych instalacji sanitarnych.

Treści merytoryczne: zasady projektowania instalacji wewnętrznych. Wykonanie projektu instalacji sanitarnych - obliczenia hydrauliczne oraz dobór przewodów i urządzeń przy wykorzystaniu metod komputerowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady projektowania instalacji sanitarnych. Programy stosowane do projektowania instalacji wewnętrznych.

Umiejętności (potrafi): wykonać koncepcję wewnętrznych instalacji sanitarnych. Korzystać z programów komputerowych wspomagających projektowanie wewnętrznych instalacji sanitarnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podnoszenia poziomu wiedzy z zakresu rozwiązań inżynierskich

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

11. Wybrane zagadnienia z wodociągów i kanalizacji

Cel kształcenia: poszerzenie wiedzy w zakresie obliczeń sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. Zasady projektowania sieci wodociągowej zamkniętej oraz kanalizacji ciśnieniowej i podciśnieniowej.

Treści merytoryczne: zasady obliczeń sieci wodociągowej pierścieniowej metodą Crossa. Projektowanie i obliczenia elementów kanalizacji ciśnieniowej i podciśnieniowej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady obliczeń sieci wodociągowej pierścieniowej metodą Crossa, zasady projektowania i obliczeń elementów kanalizacji ciśnieniowej i podciśnieniowej.

Umiejętności (potrafi): projektować elementy sieci wodociągowej zamkniętej, kanalizacji ciśnieniowej i podciśnieniowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego i kreatywnego wykonywania podstawowych prac projektowych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

12. Zagrożenia i ochrona przed powodzią

Cel kształcenia: nabycie wiedzy dotyczącej zasad identyfikacji, oceny zagrożenia oraz strategii i środków obniżania ryzyka powodziowego. Zapoznanie z podstawowymi przepisami i założeniami projektowymi niezbędnymi do realizacji ochrony przeciwpowodziowej.

Treści merytoryczne: strategie i środki ochrony przed powodzią zgodne z polityką wodną Unii Europejskiej, wdrażanie Dyrektywy Powodziowej. Ocena poziomu zagrożenia powodziowego w skali regionalnej i lokalnej. Wały przeciwpowodziowe jako element ochrony przeciwpowodziowej. Założenia oraz projekt koncepcyjny

wału przeciwpowodziowego dla wybranego odcinka rzeki.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): definicję systemu ochrony przed powodzią i jego części składowych technologie i instalacje stosowane w ochronie przeciwpowodziowej.

Umiejętności (potrafi): planować i przeprowadzać pomiary terenowe i symulacje komputerowe zmian geometrii wałów przeciwpowodziowych zachodzących pod wpływem różnych zjawisk hydrologicznych, interpretować uzyskane wyniki, wykorzystać podstawowe metody obliczeniowe do projektowania wałów przeciwpowodziowych oraz zweryfikować uzyskane wyniki obliczeń w oparciu o wyniki pomiarów terenowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania zagrożeń powodziowych. Dostrzegania roli zabezpieczeń przeciwpowodziowych, w tym wpływu realizowanych rozwiązań inżynierskich na środowisko oraz bezpieczeństwa obszarów chronionych, podejmowania współpracy związanej ze społeczną odpowiedzialnością.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

13. Zarządzanie środowiskiem

Cel kształcenia: zapoznanie z systemami zarządzania środowiskiem w podmiotach gospodarczych dążących do funkcjonowania w zgodzie z ideą zrównoważonego rozwoju. *Treści merytoryczne:* zarządzanie przedsiębiorstwem a koncepcja zrównoważonego rozwoju. Aspekty prawne i ekonomiczne ochrony środowiska. „Czysta produkcja” jako filozofia i strategia ochrony środowiska. Systemy zarządzania środowiskowego (SZŚ) w podmiotach gospodarczych. Norma BS 7750. Norma ISO 14 001. Rozporządzenie EMAS. Korzyści wynikające z wdrożenia systemu. Wdrażanie i funkcjonowanie SZŚ. Audyty wewnętrzne. Systemy certyfikacji i weryfikacji. Najlepsza dostępna technika (BAT) i dokumenty referencyjne BREF. Pozwolenia zintegrowane. Oceny oddziaływania na środowisko. Finansowanie inwestycji w zakresie ochrony środowiska. Ocena działalności proekologicznej przedsiębiorstwa.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): relacje między produkcją i usługami a korzystaniem ze środowiska, rolę systemu ocen oddziaływania na środowisko w procesie inwestycyjnym, podstawowe pozwolenia i decyzje dotyczące podmiotów gospodarczych wynikające z przepisów środowiskowych, funkcjonowanie systemów zarządzania środowiskiem w podmiotach gospodarczych opartych o normy ISO 14001 i rozporządzenie EMAS.

Umiejętności (potrafi): określić aspekty środowiskowe działalności gospodarczej, wyszukać rozwiązania spełniające kryteria Najlepszej Dostępnej Techniki, przygotować kartę informacyjną przedsięwzięcia.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): posługiwania się zasadami zrównoważonego rozwoju w działalności zawodowej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

Blok techniczny – przedmiot do wyboru 1, 2:

14. Charakterystyka i świadectwa energetyczne budynków

Cel kształcenia: zapoznanie z metodologią przygotowania charakterystyki energetycznej budynku oraz świadectwa energetycznego dla obiektu projektowanego lub istniejącego.

Treści merytoryczne: podstawy prawne dotyczące zagadnień w ujęciu Dyrektyw UE jak i przepisów krajowych. Pojęcia budynku referencyjnego, charakterystyki energetycznej oraz świadectwa energetycznego na zasadzie różnic. Metodologia przygotowania charakterystyki energetycznej dla obiektu projektowanego, świadectwa energetycznego dla budynku oddawanego do użytkowania oraz świadectwa dla budynku istniejącego. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania alternatywnych źródeł zaopatrzenia w energię i ciepło. Analiza sprawności systemów grzewczych, instalacji cwu oraz instalacji wentylacji lub klimatyzacji, zmniejszających emisję zanieczyszczeń do atmosfery, określenie rocznej ilości zużywanego nośnika energii, udział OZE w zapotrzebowaniu na energię w obiekcie budowlanym.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): projektowanie elementów instalacji w budynkach energooszczędnych i pasywnych, z uwzględnieniem aspektów niezawodności funkcjonowania urządzeń, rozwiązania techniczne umożliwiające energooszczędności instalacji, źródeł energii konwencjonalnej i odnawialnej.

Umiejętności (potrafi): analizować rozwiązania techniczne umożliwiające energooszczędności instalacji, źródeł energii konwencjonalnej i odnawialnej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dostrzegania konieczności stosowania zasad zrównoważonego rozwoju i wykorzystania środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

15. Odorymetria i dezodoryzacja gazów

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami szacowania i pomiaru wielkości emisji substancji odorotwórczych, oraz umiejętność doboru odpowiednich metod dezodoryzacji.

Treści merytoryczne główne źródła zanieczyszczeń odorotwórczych. Odorymetria. Ograniczanie emisji zanieczyszczeń odorotwórczych. Metody dezodoryzacji gazów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe techniki oczyszczania gazów odlotowych oraz konstrukcji urządzeń służących do tego celu.

Umiejętności (potrafi): dobrać technikę oczyszczania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zrozumienia i przewidywania zagrożeń środowiska związanych z emisją zanieczyszczeń do atmosfery.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

16. Technologia i organizacja robót sanitarnych

Cel kształcenia: zapoznanie z procesem inwestycyjnym oraz metodami planowania, wykonywania, przebiegu i kontroli robót budowlanych.

Treści merytoryczne: informacje organizacyjne i informacje ogólne na temat robót ziemnych. Rodzaje robót ziemnych, czynniki wpływające na metody odwodnienia wykopów powierzchniowe i wgłębne. Podstawowe pojęcia inwestycji. Klasyfikacja inwestycji. Cykl rozwoju projektu inwestycyjnego. Fazy przedsięwzięcia inwestycyjnego. Uczestnicy procesu inwestycyjnego. Struktury procesu inwestycyjnego. Zarządzanie projektami. Kosztorysowanie robót budowlanych - kosztorys inwestorski. Metody i etapy montażu obiektów i instalacji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady i wytyczne przygotowania dokumentacji inwestycji i zaplanowania przebiegu robót.

Umiejętności (potrafi): opracowywać dokumentację inwestycyjną prac budowlanych, sporządzać kosztorysy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zrozumienia znaczenia wpływu technologii i organizacji robót sanitarnych w zrównoważonym korzystaniu ze środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

17. Technologie energetyczne

Cel kształcenia: zapoznanie z technologiami pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych oraz odnawialnych.

Treści merytoryczne prezentacja konwencjonalnych oraz niekonwencjonalnych i odnawialnych źródeł pozyskiwania ciepła oraz energii elektrycznej. Spalanie konwencjonalnych nośników energetycznych węgla, oleju, gazu w instalacjach kotłowych. Charakterystyka, budowa i funkcje instalacji kotłowych. Zalety oraz ograniczenia układów technologicznych spalania biomasy. Prezentacja wybranych rozwiązań technologicznych kolektorów słonecznych, baterii słonecznych, elementów systemu energetyki wiatrowej i energetyki wodnej. Pompy ciepła. Hybrydowe systemy energetyczne. Piroliza, biorafinerie lignocelulozowe, biopaliwo z glonów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): możliwości wykorzystania, budowy, parametrów techniczno technologicznych pracy urządzeń do konwersji konwencjonalnych nośników energii do ciepła oraz energii elektrycznej, wytyczne projektowe urządzeń służących do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła z konwencjonalnych oraz niekonwencjonalnych nośników energii, podstawowe elementy budowy, funkcje oraz możliwość zastosowania systemów energetycznych opartych na odnawialnych i niekonwencjonalnych nośnikach energii.

Umiejętności (potrafi): dobrać systemy oparte na wykorzystaniu różnych źródeł energii, wykonywać podstawowe obliczenia projektowe i technologiczne systemów wiatrowych, solarnych i kotłów opalanych konwencjonalnymi nośnikami energii, określić opłacalność ekonomiczną określonego rozwiązania do pozyskiwania ciepła i energii elektrycznej dla rozpatrywanego przypadku.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zorganizowania warsztatu pracy i samodzielnego zidentyfikowania oraz doboru elementów systemu energetycznego opartego na wykorzystaniu konwencjonalnych i odnawialnych źródeł energii.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

18. Technologie odnawialnych źródeł energii

Cel kształcenia: zapoznanie z technologiami produkcji odnawialnych źródeł energii. Kształtowanie umiejętności doboru technologii w zależności od istniejących warunków oraz oceny możliwości zastosowania odmiennych rozwiązań technologicznych.

Treści merytoryczne: technologie wytwarzania odnawialnych źródeł energii. Procesy i technologie bioenergetyczne. Zasady eksploatacji układów technologicznych energetyki odnawialnej. Wpływ istniejących technologii energetyki odnawialnej na środowisko. Technologie odnawialnych źródeł energii w aspekcie istniejących i planowanych uwarunkowań prawnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wybrane technologie odnawialnych źródeł energii. Mocne i słabe strony dostępnych technologii. Przewidywane kierunki rozwoju technologii odnawialnych źródeł energii.

Umiejętności (potrafi): na podstawie danych wyjściowych dobrać właściwą technologię energetyki odnawialnej. Ocenić wpływ rozwiązań technologicznych energetyki odnawialnej na środowisko.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania zagrożeń wynikających z eksploatacji konwencjonalnych źródeł energii oraz konieczności wprowadzania technologii odnawialnych źródeł energii.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

19. Urządzenia ograniczające emisję zanieczyszczeń do atmosfery

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi technologiami i urządzeniami służącymi do oczyszczania gazów odlotowych.

Treści merytoryczne: budowa, parametry techniczno - technologiczne oraz wytyczne projektowe urządzeń służących do ograniczania emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Omówienie podstawowych parametrów projektowych urządzeń do ograniczania emisji zanieczyszczeń gazowych NO_x i SO_x w tym absorberów natryskowych, barbotażowych, półkowych, z wypełnieniem, fluidalnych. Metody ograniczania emisji do atmosfery lotnych związków organicznych. Technologie ograniczania emisji zanieczyszczeń uciążliwych zapachowo.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): dane o jakości i ilości gazów emitowanych do atmosfery ze spalania paliw i procesów produkcyjno – technologicznych, możliwości wykorzystania, budowy, parametry techniczno – technologiczne pracy urządzeń do odpylania i ograniczania emisji zanieczyszczeń gazowych do atmosfery, wytyczne projektowe urządzeń służących do ograniczania emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych.

Umiejętności (potrafi): dobierać urządzenia i technologie służące do ograniczania emisji podstawowych zanieczyszczeń pyłowych i gazowych znajdujących się w gazach odlotowych i spalinach, ciągi technologiczne i system oczyszczania pozwalające na przeprowadzenie sprawnego procesu oczyszczania mieszanin gazowych wprowadzanych do atmosfery, wykonywać podstawowe obliczenia projektowe i technologiczne reaktorów do odpylania i prowadzenia procesów absorpcji zanieczyszczeń gazowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): do doboru i wdrożenia najlepszych technologii ograniczających emisję zanieczyszczeń do atmosfery. Krytycznej oceny posiadanej wiedzy *Forma prowadzenia zajęć:* wykład i ćwiczenia.

20. Zaawansowane instalacje w budownictwie

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami projektowania nowoczesnych systemów wentylacji i ogrzewania.

Treści merytoryczne: pojęcie komfortu cieplnego. Podział systemów ogrzewania. Sposoby obliczania zapotrzebowania cieplnego budynków. Zasady projektowania instalacji cieczowych kolektorów słonecznych. Zasady funkcjonowania i projektowania zaawansowanych instalacji ogrzewczych i wentylacyjnych wykorzystujących odnawialne źródła energii. Zasady doboru i wykonania gruntowych wymienników ciepła wykorzystywanych w instalacjach wentylacyjnych. Zasady projektowania instalacji wentylacyjnych, dobór central wentylacyjnych z rekuperatorem. Fotowoltaiczne instalacje słoneczne. Układy z pompami ciepła z omówieniem dolnych źródeł energii. Urządzenia spalające biomasę. Najnowsze systemy ogrzewcze i wentylacyjne stosowane w budownictwie niskoenergetycznym, pasywnym oraz rozwiązania stosowane w domach tzw. zeroenergetycznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy projektowania i eksploatacji instalacji ogrzewczych i wentylacyjnych, zaawansowane rozwiązania technologiczne z zakresu instalacji ogrzewczych i wentylacyjnych.

Umiejętności (potrafi): wykorzystywać metody komputerowe do projektowania instalacji oraz analizowania uzyskiwanych wyników, dobierać elementy instalacji, analizować warianty rozwiązań technicznych i ocenia zasadność ich zastosowania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): do podnoszenia swojej wiedzy, wyszukiwania informacji o nowych rozwiązaniach technologicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

Blok technologiczny – przedmiot do wyboru 3:

21. Biofiltration in Water Treatment

Cel kształcenia: zapoznanie z ideą biofiltratorów wykorzystujących do uzdatniania wód powierzchniowych różne typy organizmów, które mogą być wykorzystywane do biofiltracji. *Treści merytoryczne:* czynniki wpływające na jakość wód powierzchniowych, zjawisko czerwonego przypływu. Idea biofiltracji. Naturalne procesy oczyszczania wód prowadzone przez biofiltratory. Przegląd organizmów biofiltrujących: pelagiczne i bentosowe. Kryteria optymalnego wyboru biofiltratorów. Mechanizmy usuwania zanieczyszczeń poprzez biofiltrację. Metody oceny absorpcji zanieczyszczeń przez biofiltratory. Bioremediacja wody za pomocą biofiltratorów. Metody ilościowych parametrów fizjologicznych biofiltratorów, wykorzystywane do teoretycznego opracowania biofiltra.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody oczyszczania wody poprzez biofiltrację.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować biofiltry, biorąc pod uwagę identyfikację ryzyka związanego z awarią biofiltra. Zaprojektować procesy uzdatniania wody za pomocą biofiltracji

Kompetencje społeczne (jest gotów do): myślenia i działania kreatywnego. Dostrzegania potrzeby informowania społeczeństwa o zasadach zrównoważonego środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

22. Biogazownie rolnicze

Cel kształcenia: nabycie wiedzy w zakresie technologii produkcji biogazu rolniczego oraz budowy i eksploatacji biogazowni rolniczych a także umiejętności opracowania koncepcji technologicznych oraz wymiarowania i dobierania podstawowych obiektów instalacji biogazowej.

Treści merytoryczne: etapy procesu inwestycyjnego biogazowni rolniczych. Aspekty prawne związane z procesem inwestycyjnym i funkcjonowaniem biogazowni. Wyznaczanie potencjału biogazowego surowców roślinnych i biomasy odpadowej. Systemy produkcji biogazu rolniczego w zależności od rodzaju substratu i mocy biogazowni. Biomasa roślinna -

sposoby przygotowania i konserwowania. Obróbka wstępna i higienizacja odpadów. Komory fermentacji – wyposażenie, parametry technologiczne i zasady wymiarowania. Technologie oczyszczania biogazu. Sposoby wykorzystania biogazu. Zasady postępowania z odpadami pofermentacyjnymi. Kontrola procesu fermentacji. Przykładowe rozwiązania biogazowni rolniczych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): czynniki decydujące o wydajności biogazu w obiektach technicznych. Wpływ warunków operacyjnych procesu na produkcję biogazu. Rozwiązania technologiczne biogazowni o różnej mocy. Metody oczyszczania i wykorzystania biogazu oraz sposoby zagospodarowania odpadów pofermentacyjnych.

Umiejętności (potrafi): obliczać podstawowe parametry techniczne komór fermentacji. Opracować koncepcję technologiczną przetwarzania substratów rolniczych na biogaz o różnej mocy energetycznej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): otwartości na rozwiązania technologiczne zmierzające do traktowania odpadów i produktów ubocznych jako zasobów do przetwarzania na biogaz.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

23. Przetwarzanie odpadów komunalnych

Cel kształcenia: zapoznanie z procesami jednostkowymi stosowanymi podczas mechanicznego oraz biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych, w tym biotechnologiami stosowanymi do przetwarzania organicznych odpadów komunalnych. Nabycie umiejętności doboru koncepcji oraz oceny stosowanych rozwiązań podczas mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych.

Treści merytoryczne: odpady komunalne – źródła, ilości, skład morfologiczny i właściwości. Udział surowcowych materiałów odpadowych. Systemy mechaniczno-biologicznego przetwarzania (MBP) odpadów komunalnych. Rozwiązania techniczne i technologiczne zastosowane w MBP. Biotechnologie (stabilizacja tlenowa i beztlenowa) do przetwarzania frakcji organicznej odpadów stałych wydzielonych mechanicznie z odpadów komunalnych zmieszanych. Fermentacja metanowa i kompostowanie bioodpadów. Proces fermentacji odpadów organicznych w przyzmacach energetycznych. Modele wykorzystywane do obliczania ilości biogazu, w tym na podstawie danych eksploatacyjnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia dotyczące powstawania i unieszkodliwiania odpadów komunalnych. Problemy związane z mechanicznym przetwarzaniem odpadów komunalnych oraz gospodarowaniem komunalnymi odpadami organicznymi. Kierunki i rozwiązania w systemach mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych.

Umiejętności (potrafi): ocenić ilość i jakość odpadów komunalnych, w tym frakcji surowcowych wydzielonych z odpadów zmieszanych oraz zbieranych selektywnie, odpadów organicznych. Dobierać rozwiązania związane z mechanicznym przetwarzaniem odpadów komunalnych oraz metody biotechnologiczne w zależności jakości komunalnych odpadów organicznych oraz wymaganych strategii postępowania i regulacji prawnych w gospodarowaniu odpadami komunalnymi, określać ilości biogazu, w tym na podstawie danych eksploatacyjnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przestrzegania zasad etycznych związanych z działalnością zawodową i respektowania zagrożeń wynikających z niewłaściwie prowadzonej gospodarki odpadami komunalnymi, w tym organicznymi, zwiększenia świadomości o konieczności selektywnej zbiórki frakcji surowcowych oraz stosowania biotechnologii w przetwarzaniu komunalnych odpadów organicznych, mających na celu zapobieganie degradacji środowiska, oraz o znaczeniu recyklingu organicznego przede wszystkim w celu ograniczenia emisji metanu do atmosfery oraz powierzchni ziemi pod składowanie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

24. Procesy membranowe w uzdatnianiu wody i oczyszczaniu ścieków

Cel kształcenia: zapoznanie z rozwiązaniami technologicznymi, wykorzystującymi techniki membranowe w uzdatnianiu wody i oczyszczaniu ścieków. Kształtowanie umiejętności wyboru koncepcji technologicznych oraz oceny stosowanych rozwiązań technologicznych. *Treści merytoryczne:* membranowe techniki rozdzielania mieszanin. Rodzaje i charakterystyka procesów membranowych. Typy membran. Polaryzacja stężeniowa. Zastosowanie mikrofiltracji, ultrafiltracji, nanofiltracji i odwróconej osmozy w inżynierii środowiska: odsalanie wody, zmiękczenie wody, usuwanie zawiesin i substancji organicznych, usuwanie mikrozanieczyszczeń (pestycydów, WWA, substancji endokrynnie czynnych) ze ścieków. Procesy hybrydowe. Bioreaktory membranowe.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): techniki rozdzielania mieszanin. Procesy membranowe. Zjawiska powodujące obniżanie szybkości procesów rozdzielania. Terminologię związaną z projektowaniem układów technologicznych do oczyszczania wody i ścieków.

Umiejętności (potrafi): analizować jakość wód powierzchniowych i podziemnych oraz ścieków pod kątem ich oczyszczania z wykorzystaniem technik membranowych. Dokonać doboru technologii wykorzystujących procesy membranowe. Obliczyć parametry pracy reaktorów membranowych i bioreaktorów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wprowadzania technologii zapobiegających degradacji środowiska naturalnego. Samokształcenia się.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

25. Rekultywacja gleb na terenach zdegradowanych

Cel kształcenia: poszerzenie wiedzy w zakresie metod rekultywacji gleb na terenach zdegradowanych, ze szczególnym uwzględnieniem terenów przemysłowych.

Treści merytoryczne: charakterystyka terenów zdegradowanych, ogólne cele i zasady rekultywacji. Zasady rekultywacji i kierunki zagospodarowania gleb zdegradowanych geomechanicznie. Zasady i sposób prowadzenia rekultywacji biologicznej. Rekultywacja gleb zdegradowanych chemicznie z elementami remediacji. Rekultywacja i zagospodarowanie terenów górnictwa węgla i siarki. Rekultywacja i zagospodarowanie terenów górnictwa i przetwórstwa metali nieżelaznych. Rekultywacja obiektów po eksploatacji surowców skalnych oraz hałd odpadów przemysłowych. Projektowanie rekultywacji terenów zdegradowanych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): klasyfikację terenów przemysłowych. Kierunki i sposoby rekultywacji zdegradowanych gruntów w zależności od rodzaju przemysłu. Możliwości rekultywacji hałd odpadów przemysłowych. Zasady rekultywacji gleb.

Umiejętności (potrafi): ocenić stopień degradacji gleb, ocenić przydatność gruntów do rekultywacji wykorzystując odpowiednie metody. Korzystać z aktów prawnych w zakresie rekultywacji gruntów zdegradowanych. Dobierać sposób rekultywacji gruntów zdegradowanych w zależności od rodzaju prowadzonej działalności.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dostrzegania wpływu działalności przemysłowej na środowisko oraz znaczenia rekultywacji terenów przemysłowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

26. Sanitarno-bakteriologiczne aspekty oczyszczania ścieków

Cel kształcenia: poznanie zagrożenia epidemiologicznego środowiska naturalnego drobnoustrojami potencjalnie patogennym i patogennymi występującymi w ściekach dopływających do oczyszczalni ścieków i na poszczególnych etapach ich oczyszczania.

Treści merytoryczne: występowanie drobnoustrojów potencjalnie chorobotwórczych oraz chorobotwórczych w ściekach i osadach ściekowych. Oczyszczanie ścieków z wykorzystaniem osadu czynnego. Oczyszczalnie hydrofitowe. Efektywność usuwania zanieczyszczeń fizykochemicznych oraz bakterii wskaźnikowych stanu sanitarnego w procesie oczyszczania ścieków w oczyszczalniach hydrofitowych. Mikrobiologiczne przemiany związków azotu oraz biologiczne usuwanie fosforu w procesie oczyszczania ścieków. Wykorzystanie drobnoustrojów w ocenie toksyczności ścieków. Dezynfekcja odpływów z oczyszczalni.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): drobnoustroje potencjalnie chorobotwórcze oraz chorobotwórczych w ściekach i osadach ściekowych. Mikrobiologiczne przemiany związków azotu oraz biologiczne usuwanie fosforu w procesie oczyszczania ścieków.

Umiejętności (potrafi): ocenić efektywność usuwania bakterii wskaźnikowych stanu sanitarnego (TC, FC, FS) na różnych etapach oczyszczania w oczyszczalniach mechaniczno-biologicznych oraz hydrofitowych. Wykonać obserwacje mikroskopowe osadu czynnego, bakterii cyklu azotowego oraz kumulujących polifosforany.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): formułowania i przekazywania społeczeństwu zasad zrównoważonego korzystania ze środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

27. Technologie hodowli biomasy w systemach oczyszczania ścieków

Cel kształcenia: zapoznanie z typami biomasy oraz mechanizmami ich tworzenia w systemach oczyszczania ścieków.

Treści merytoryczne: typy biomasy w systemach oczyszczania ścieków. Reaktory stosowane do hodowli biomasy. Parametry technologiczne oczyszczania ścieków w układach z osadem czynnym, osadem granulowanym i błoną biologiczną. Mechanizmy formowania złożonych struktur mikroorganizmów w systemach oczyszczania ścieków. Rola polimerów zewnątrzkomórkowych. Główne grupy mikroorganizmów biorących udział w przemianach związków biogennych w ściekach, wpływ doboru technologii na ich występowanie w biomacie. Problemy eksploatacyjne związane z funkcjonowaniem biomasy. Wykorzystanie technik biologii molekularnej do badania wybranych grup mikroorganizmów w układach oczyszczania.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): typy biomasy występujące w systemach oczyszczania ścieków. Mechanizmy ich tworzenia. Zależności pomiędzy parametrami technologicznymi oczyszczania ścieków a strukturą gatunkową mikroorganizmów zasiedlających układ. Główne grupy mikroorganizmów biorących udział w usuwaniu zanieczyszczeń ze ścieków

Umiejętności (potrafi): rozpoznać typ struktury przestrzennej mikroorganizmów tworzącej się podczas oczyszczania ścieków. Interpretować wyniki analiz mikroskopowych oraz biofizykochemicznych biomasy w kontekście prawidłowego funkcjonowania systemu oczyszczania ścieków. Dobrać rozwiązanie technologiczne i parametry procesu oczyszczania ścieków umożliwiające hodowlę biomasy określonego typu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): doboru i oceny znaczenia technologii zapobiegających degradacji środowiska naturalnego. Podnoszenia kompetencji przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

Blok językowy – przedmiot do wyboru 4:

28. Język angielski w inżynierii środowiska

Cel kształcenia: opanowanie języka angielskiego z zakresu nauk technicznych i przyrodniczych, ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki słownictwa dotyczącej inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: oglądanie i odsłuchiwanie materiałów multimedialnych dotyczących branżowych problemów lub przedstawiających ciekawostki naukowe. Pisanie formalnego listu do obcojęzycznego autora z prośbą o udostępnienie specjalistycznych tekstów. Czytanie i tłumaczenie anglojęzycznych artykułów naukowych z następujących dziedzin: uzdatnianie wody, oczyszczanie ścieków, gospodarowanie odpadami, odnawialne źródła energii, ochrona wód, ekotoksykologia, mikrobiologia przemysłowa. Przygotowanie pisemnego opracowania: recenzja wybranej polskiej literatury branżowej lub raport poruszający aktualną kwestię z dziedziny inżynierii środowiska. Prezentacja wybranych zagadnień związanych z inżynierią

środowiska, połączona z dyskusją w grupie.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): specjalistyczne słownictwo w stopniu umożliwiającym komunikację w anglojęzycznym środowisku branżowym, związanym z inżynierią środowiska.

Umiejętności (potrafi): nawiązać korespondencję z anglojęzycznymi pracownikami branży, którą się zajmuje, przygotować formalne opracowanie pisemne (raport lub recenzję), zebrać anglojęzyczne informacje z wyspecjalizowanych źródeł, przygotować i przeprowadzić ustną prezentację w języku angielskim na branżowy temat, używa specjalistycznych zagadnień, uczestniczyć w dyskusji grupowej, wyraża poglądy i przytacza argumenty.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): własnego rozwoju intelektualnego, aktualizacji swojej wiedzy z zakresu problemów branżowych, dostępnych w specjalistycznej anglojęzycznej literaturze.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

29. Język niemiecki w inżynierii środowiska

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się niemiecką leksyką specjalistyczną z zakresu inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: analiza i praca z tekstami specjalistycznymi w języku niemieckim z zakresu gospodarki wodno-ściekowej, gospodarki odpadami, ekologicznej infrastruktury energetycznej, zarządzania zasobami i przeciwdziałania zagrożeniom środowiska, dostosowania firm i technologii do wymogów środowiskowych; tłumaczenie tekstów i artykułów z dziedziny inżynierii środowiska z języka polskiego na język niemiecki i z języka niemieckiego na język polski.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku niemieckim, zawierające leksykę specjalistyczną z zakresu danego kierunku studiów, zgodnie z tabelą wymagań dla poziomu B2+ ESOKJ.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się terminologią specjalistyczną z zakresu kierunku studiów, proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu, czytać ze zrozumieniem i krytycznie analizować teksty zawierające leksykę specjalistyczną z zakresu kierunku studiów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): aktualizacji języków obcych jako elementu pozwalającego na zajęcie lepszej pozycji w warunkach rosnącej konkurencji na rynku pracy. *Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

Blok hydrotechniczny – przedmiot do wyboru 5:

30. Funkcjonowanie sztucznych zbiorników wodnych

Cel kształcenia: zapoznanie z genezą i rolą limnologii i ekologii funkcjonowania sztucznych zbiorników wodnych.

Treści merytoryczne: geneza i typy sztucznych zbiorników wodnych. Fizyczne i chemiczne właściwości wód. Morfologiczna ewolucja mis i okresowość zbiorników. Biologia wód, formy zasiedlania i przystosowanie organizmów. Zagrożenia antropogeniczne i naturalne zbiorników. Przegląd największych sztucznych zbiorników wodnych w Polsce i na świecie. Uregulowania prawne.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): przyczyny i mechanizmy powstawania sztucznych zbiorników wodnych, zagrożenia i metody ochrony i rekultywacji ekosystemów sztucznych zbiorników wodnych.

Umiejętności (potrafi): opisać i wyjaśnić zjawiska przyrodnicze związane z powstaniem sztucznych zbiorników wodnych, rozpoznać mechanizmy reakcji organizmów zasiedlających wody i pobrzeża sztucznych zbiorników wodnych na zmienne warunki hydrologiczne i fizykochemiczne tych ekosystemów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współpracy interdyscyplinarnej w rozwiązywaniu problemów i uzupełniania wiedzy o funkcjonowaniu ekosystemów wodnych, kreatywności w wyrażaniu ocen dotyczących zagrożeń środowiska i uwarunkowań związanych z powstawaniem i funkcjonowaniem sztucznych ekosystemów wodnych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

31. Podstawy hydrogeochemii

Cel kształcenia: zapoznanie ze składem chemicznym wód podziemnych i pitnych oraz z procesami i zjawiskami kształtującymi skład chemiczny wód podziemnych.

Treści merytoryczne: ogólna charakterystyka hydrogeochemiczna wód naturalnych: substancje mineralne, gazy, substancje organiczne, organizmy żywe. Hydrogeochemia procesu infiltracji: od wód opadowych do wód podziemnych. Czynniki fizykochemiczne kształtujące migrację substancji w roztworach wodnych. Typowe procesy determinujące skład wód podziemnych Wpływ warunków geologiczno – geograficznych na równowagę systemu w warunkach obiegu klimatycznego i fitogenicznego; struktura pola hydrogeochemicznego, tło, anomalie i bariery hydrogeochemiczne. Zanieczyszczenie wód naturalnych,

główne procesy rządzące migracją zanieczyszczeń, wskaźniki zanieczyszczenia wód. Hydrogeochemia wód pitnych. Skład wód pitnych a zdrowie człowieka. Hydrogeochemia wód mineralizowanych, woda jako kopalina; wody słone jako zagrożenie geogeniczne.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): charakterystykę geochemiczną wód naturalnych, procesy kształtujące skład wód podziemnych, główne procesy determinujące migrację zanieczyszczeń w wodach naturalnych.

Umiejętności (potrafi): definiować warunki formowania się składu chemicznego wód naturalnych, oceniać tło i anomalie hydrochemiczne, dobierać sposoby poboru próbek wód podziemnych do analiz fizyko-chemicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podejmowania współpracy związanej ze społeczną odpowiedzialnością i przekazywania innym wiedzy na temat znaczenia jakości wód naturalnych dla zrównoważonego korzystania ze środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

32. Pozwolenia wodnoprawne

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawami funkcjonowania systemu pozwoleń wodnoprawnych. Przygotowanie ich do analizy i tworzenia dokumentacji wodnoprawnej. *Treści merytoryczne:* pozwolenia wodnoprawne – rys historyczny. Kompetencje organów właściwych do wydania pozwolenia wodnoprawnego. Odwołania od decyzji. Szczególne korzystanie z wód. Przedsięwzięcia wymagające uzyskania pozwolenia wodnoprawnego, Koszty związane z uzyskiwaniem i posiadaniem zezwoleń. Procedury wydawania decyzji. Wygaszanie, cofanie i ograniczanie pozwoleń wodnoprawnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady sporządzania dokumentacji wodnoprawnej.

Umiejętności (potrafi): przygotować prosty operat wodnoprawny i zgłoszenie wodnoprawne, zinterpretować treść dokumentacji wodnoprawnej pod kątem wymogów Prawa wodnego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania potrzeb ochrony środowiska i realizacji zasad zrównoważonego korzystania ze środowiska w procesie uzyskiwania zgody wodnoprawnej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

33. Regulacja rzek i inżynieria brzegowa

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami regulacji technicznej i bliskiej naturze, a także możliwości renaturyzacji rzek lub utrzymania jej ekosystemu.

Treści merytoryczne: cechy morfologiczne rzek - podział biegu cieku, dolina rzeczna, typy koryt rzecznych. Zmiany morfologiczne w korytach rzek oraz w ujściach. Zadania i zasady regulacji i konserwacji rzek. Skutki zabudowy koryt naturalnych - erozja i akumulacja antropogeniczna. Rzeka w terenie zurbanizowanym. Materiały budowlane wykorzystywane w budowlach regulacyjnych i ochronie brzegu. Roślinność i jej znaczenie w stabilizacji koryta rzeki, wykorzystanie roślin w przywracaniu naturalności rzek. Rodzaje budowli regulacyjnych, ogólne zasady wykonywania umocnień. Awaryjne budowli regulacyjnych i ochronnych, konserwacja i remonty budowli.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady obliczania parametrów niezbędnych do rozwiązywania

zadań inżynierskich związanych z projektowaniem obiektów regulacyjnych i brzegowych. *Umiejętności (potrafi):* dokonać analizy funkcjonowania istniejących budowli regulacji rzek oraz ochrony brzegu, zaproponować ulepszenia dobrać i obliczyć odpowiednie parametry hydrotechniczne niezbędne do zaprojektowania metod regulacji wybranego odcinka rzeki oraz ochrony brzegów wybranego odcinka rzeki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uwzględniania w praktyce zawodowej zjawisk zachodzenia zmian morfologicznych w korycie rzeki, w tym erozji antropogenicznej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

34. Systemy melioracyjne

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami projektowania systemów melioracyjnych w celu poprawy stosunków wodnych na terenach rolniczych i naturalnych.

Treści merytoryczne: rodzaje systemów melioracyjnych a potrzeby środowiska. Dane wyjściowe do projektowania systemów melioracyjnych. Badania polowe: geologiczne, stanów i przepływów wody podziemnej, metody wyznaczania współczynnika filtracji. Systemy odwadniające – zapobieganie zabagnianiu i podtapianiu terenów zurbanizowanych i przemysłowych, rolniczych i naturalnych. Systemy i układy drenaży. Systemy i układy rowów otwartych. Układy łączone. Charakterystyka systemów nawodnień. Systemy odwadniająco-nawadniające. Zasady eksploatacji systemów melioracyjnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady funkcjonowania sieci odwodnień i nawodnień stosowanych przy

rozwiązywaniu problemów i zagrożeń środowiska wodnego i glebowego wynikających z zabagniania, podtapiania i przesuszania terenów.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować wybrane systemy nawadniające i odwadniające terenów miejskich i nieurbanizowanych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykazywania postawy kreatywnej w planowaniu robót inżynierskich z zakresu meliorowania terenów. Dostrzegania znaczenia pozatechnicznych aspektów pracy systemów melioracyjnych, w tym oddziaływania na środowisko naturalne.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

35. Zagrożenia mikrobiologiczne terenów powodziowych

Cel kształcenia: zapoznanie z zagrożeniem mikrobiologicznym terenów popowodziowych oraz z metodami przeciwdziałania epidemiologicznym skutkom powodzi.

Treści merytoryczne: mikroorganizmy chorobotwórcze i potencjalnie chorobotwórcze (wirusy, bakterie, grzyby oraz pierwotniaki) przenoszone drogą wodną w czasie powodzi. Wodnopochoodne epidemie. Zagrożenia mikrobiologiczne wody pitnej podczas powodzi. Monitoring skażenia wody pitnej na różnych etapach jej uzdatniania. Możliwości samooczyszczania wód powierzchniowych skażonych na skutek powodzi. Zanieczyszczenia grzybami wewnątrz pomieszczeń, które uległy zalaniu. Pleśnie wytwarzające mikotoksyny, czynniki wpływające na ich wytwarzanie. Środki ochrony przeciw mikotoksynom stosowane w pomieszczeniach zalanych. Mikrobiologiczna ocena związków dezynfekcyjnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady pomiaru i interpretacji danych monitoringowych oraz oceny stanu sanitarno-bakteriologicznego terenów popowodziowych.

Umiejętności (potrafi): dokonać identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka epidemiologicznego związanego z nieprawidłowym funkcjonowaniem obiektów w czasie powodzi, wykonać pomiary skażenia mikrobiologicznego terenów zalewowych i przeprowadzić interpretację tych danych monitoringowych w celu oceny stanu środowiska zewnętrznego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): inicjowania działań i podejmowania współpracy związanej ze społeczną odpowiedzialnością i na rzecz interesu publicznego oraz formułowania i przekazywania społeczeństwu zasad postępowania na wypadek zagrożenia epidemiologicznego terenów popowodziowych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

Blok projektowy -przedmiot do wyboru 6 i 7:

36. Małe oczyszczalnie ścieków

Cel kształcenia: poznanie zasad projektowania, budowy i eksploatacji małych i przydomowych oczyszczalni ścieków.

Treści merytoryczne: definicja małych oczyszczalni ścieków (MOŚ). MOŚ - według GUS i Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych. Dokumentacja, procedura administracyjna. Dane wyjściowe do projektowania. Schematy technologiczne MOŚ. Zbiorniki bezodpływowe i osadniki gnilne. Studnie chłonne. Drenaż rozsączający. Filtry piaskowe. Oczyszczalnie hydrobotaniczne: filtry gruntowo-roślinne, złoża trawiasto- gruntowe, OŚ Lemna, stawy sedymentacyjne, stabilizacyjne, wybluszczające, napowietrzane. Gospodarka osadowa. Wykonawstwo i eksploatacja. Zblokowane oczyszczalnie ścieków.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcie sprawności technologicznej, budowy i eksploatacji obiektów stosowanych do oczyszczania małych ilości ścieków, zasady wymiarowania przydomowych oczyszczalni ścieków – określania ilości ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, projektowania technologicznego obiektów do mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzić obliczenia urządzeń do oczyszczania małych ilości ścieków, dobrać układ technologiczny małej oczyszczalni ścieków w zależności od jej wielkości i rodzaju odbiornika oczyszczonych ścieków.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego doksztalcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

37. Projekt instalacji odnawialnych źródeł energii

Cel kształcenia: zapoznanie ze technologiami i metodami wytwarzania odnawialnych źródeł energii. Kształtowanie umiejętności opracowania projektu techniczno-technologicznego wybranych instalacji odnawialnych źródeł energii.

Treści merytoryczne: parametry techniczno-technologiczne i warunki eksploatacyjne wybranych obiektów energetyki odnawialnej. Charakterystyka obiektów, wyposażenia oraz urządzeń towarzyszących obiektów odnawialnych źródeł energii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe parametry techniczno-technologiczne i wytyczne eksploatacyjne dla wybranych obiektów energetyki odnawialnej.

Umiejętności (potrafi): opracować koncepcję technologiczną obiektów energetyki odnawialnej, obliczyć i dobrać podstawowe elementy ciągu technologicznego, zwymiarować obiekty kubaturowe, oszacować wydajność energetyczną systemu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny posiadanej wiedzy i dokonywania selekcji właściwej technologii energetyki odnawialnej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

38. Projekt instalacji do beztlenowego oczyszczania ścieków

Cel kształcenia: zapoznanie ze technologiami i metodami beztlenowego oczyszczania ścieków. Kształtowanie umiejętności opracowania projektu techniczno-technologicznego instalacji do beztlenowego oczyszczania ścieków.

Treści merytoryczne: parametry techniczno-technologiczne i warunki eksploatacyjne systemu beztlenowego oczyszczania ścieków. Charakterystyka obiektów, wyposażenia oraz urządzeń towarzyszących obiektów beztlenowego oczyszczania ścieków.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): niezbędne elementy ciągu technologicznego beztlenowego oczyszczania ścieków. Podstawowe parametry techniczno-technologiczne i wytyczne eksploatacyjne dla instalacji beztlenowego oczyszczania ścieków.

Umiejętności (potrafi): opracować koncepcję technologiczną instalacji do beztlenowego oczyszczania ścieków, obliczyć i dobrać podstawowe elementy ciągu technologicznego, zwymiarować obiekty kubaturowe, oszacować wydajność energetyczną systemu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dokonania selekcji właściwej technologii beztlenowego oczyszczania ścieków i opracowania koncepcji techniczno-technologicznej wybranego reaktora anaerobowego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

39. Projekt systemów do produkcji i wykorzystania biomasy mikroglonów

Cel kształcenia: zapoznanie ze technologiami i metodami produkcji i wykorzystania biomasy mikroglonów. Kształtowanie umiejętności opracowania projektu techniczno-technologicznego instalacji do produkcji biomasy mikroglonów na bazie substratów odpadowych, ścieków i gazów odlotowych o różnej charakterystyce.

Treści merytoryczne: charakterystyka reaktorów otwartych, fotobioreaktorów oraz parametry techniczno-technologiczne i warunki eksploatacyjne systemów do intensywnej produkcji biomasy mikroglonów. Charakterystyka obiektów, wyposażenia oraz urządzeń towarzyszących obiektów hodowli mikroglonów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podział i rodzaje bioreaktorów do produkcji biomasy mikroglonów. Niezbędne elementy ciągu technologicznego systemu produkcji biomasy mikroglonów. Podstawowe parametry techniczno-technologiczne i wytyczne eksploatacyjne dla tego rodzaju instalacji.

Umiejętności (potrafi): opracować koncepcję technologiczną instalacji do intensywnej produkcji biomasy mikroglonów, obliczyć i dobrać podstawowe elementy ciągu technologicznego, zwymiarować obiekty kubaturowe, oszacować wydajność energetyczną systemu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dokonania selekcji właściwej technologii produkcji biomasy mikroglonów na podstawie dostępnych źródeł substancji pokarmowych i opracowania koncepcji techniczno-technologicznej wybranego systemu produkcyjnego. *Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

40. Produkcja i wykorzystanie biomasy mikroglonów

Cel kształcenia: zapoznanie ze metodami i technologiami produkcji i wykorzystania biomasy mikroglonów. Kształtowanie umiejętności opracowania koncepcji technologicznych oraz oceny możliwości zastosowania rozwiązań technologicznych opartych na wykorzystaniu biomasy mikroglonów.

Treści merytoryczne: metody produkcji i wykorzystania biomasy mikroglonów. Procesy i technologie stosowane w wytwarzaniu biomasy mikroglonów i jej przekształcania w wartościowe produkty. Zasady eksploatacji urządzeń stosowanych do produkcji i transformacji biomasy mikroglonów. Wpływ przedmiotowych technologii na środowisko. Technologie oparte na wykorzystaniu mikroglonów w aspekcie istniejących i perspektywicznych uwarunkowań prawnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia dotyczące metod produkcji i wykorzystania biomasy mikroglonów. Mocne i słabe strony dostępnych technologii. Przewidywane kierunki rozwoju produkcji i wykorzystania

biomasy mikroglonów. Rozwiązania technologiczne stosowane produkcji i wykorzystania biomasy mikroglonów.

Umiejętności (potrafi): oszacować ilość biomasy produkowanej za pomocą różnych technologii produkcji i wykorzystania biomasy mikroglonów, ocenić wpływ rozwiązań technologicznych produkcji i wykorzystania biomasy mikroglonów na środowisko, dokonać obliczeń i opracować koncepcję technologiczną wybranych instalacji produkcji i wykorzystania biomasy mikroglonów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny możliwości implementacji systemów produkcji i wykorzystania biomasy mikroglonów.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

41. Projektowanie 2D i 3D w środowisku CAD

Cel kształcenia: poszerzenie wiedzy i umiejętności wykorzystania komputerowych narzędzi do przygotowania projektu 2D i 3D.

Treści merytoryczne: projektowanie wspomagane komputerowo (ang. Computer Aided Design) w inżynierii środowiska. Zastosowanie specjalistycznego oprogramowania komputerowego w projektowaniu technicznym. Zapoznanie i praca z oprogramowaniem typu CAD. Odwzorowanie elementów instalacji sanitarnych w postaci cyfrowych rysunków 2D (dwuwymiarowych) oraz 3D (trójwymiarowych). Praca z lokalnym układem współrzędnych (LUW). Praca na warstwach. Łączenie, wymiarowanie oraz prezentacja grafiki 2D i 3D. Wykorzystanie cyfrowych katalogów grafiki 2D i 3D w projektach z zakresu inżynierii środowiska.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady zastosowania oprogramowania do projektowania elementów instalacji sanitarnych w postaci grafiki 2D i 3D. Zasady stosowania lokalnego układu współrzędnych oraz warstw w przygotowaniu i prezentacji grafiki 2D i 3D. Rolę cyfrowych katalogów grafiki 2D i 3D.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać dostępne specjalistyczne oprogramowanie do zaprojektowania wybranych elementów instalacji sanitarnych w grafice 2D i 3D. *Kompetencje społeczne (jest gotów do):* systematycznego uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie rozwiązywania zagadnień dotyczących projektowania wybranych elementów instalacji sanitarnych w grafice 2D i 3D. *Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

42. Technika basenowa

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawami projektowania z zakresu rozmieszczenia oraz wyposażenia pomieszczeń basenowych oraz instalacji wraz z urządzeniami z zakresu wyposażenia sanitarnego.

Treści merytoryczne: zasady, podstawy projektowania basenów ogólnodostępnych jako obiektów budowlanych zadaszonych oraz obiektów otwartych. Podział basenów ze względów funkcjonalności. Konstrukcja niecki basenowej. Charakterystyka poszczególnych pomieszczeń basenu, wymogi wentylacyjne i temperaturowe dla poszczególnych pomieszczeń. Wyposażenie niecki basenowej, rodzaje przepływów w niecce basenowej, urządzenia umożliwiające utrzymanie bezpieczeństwa sanitarnego na powierzchni niecki basenowej. Układy cyrkulacji wody z i do niecki basenowej, technologia uzdatniania wody basenowej. Zagadnienie bezpieczeństwa bakteriologicznego w aspekcie uzdatniania wody basenowej. Systemy grzewcze, systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne na potrzeby basenu. Wymogi komfortu cieplnego w hali basenowej. Dobór urządzeń wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, grzewczych. Wyposażenie basenów przydomowych. Wymogi techniczne i lokalizacja basenów otwartych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy projektowania i eksploatacji instalacji sanitarnych, podstawy projektowania pomieszczeń, związanych z danymi strefami użytkowania basenu, wymogi sanitarne.

Umiejętności (potrafi): wykorzystywać podstawowe przepisy prawne oraz normy branżowe w zakresie instalacji sanitarnych w obiekcie basenu ogólnodostępnego, projektować instalacje sanitarne niniejszych obiektów oraz analizować rozwiązania, dobierać poszczególne elementy projektowanych układów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podnoszenia swojej wiedzy, wyszukiwania informacji o nowych rozwiązaniach technologicznych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

IVB. Process Engineering and Environmental Protection/Inżynieria Procesowa i Ochrona Środowiska

1. Biological Wastewater Treatment/Biologiczne oczyszczanie ścieków

Cel kształcenia: analiza parametrów technologicznych wpływających na efektywność usuwania ze ścieków związków węgla, azotu i fosforu w systemach osadu czynnego oraz zasady projektowania technologii osadu czynnego.

Treści merytoryczne: charakterystyka ścieków komunalnych na podstawie wartości wskaźników zanieczyszczeń. Systemy osadu czynnego, charakterystyka technologiczna stosowanych rozwiązań. Mechanizm

biologicznego usuwania związków węglowych, azotowych i fosforowych w systemach osadu czynnego. Zasady projektowania technologii wielostopniowych osadu czynnego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wskaźniki zanieczyszczeń typowe w przypadku ścieków komunalnych. Rozwiązania technologiczne osadu czynnego stosowane do oczyszczania ścieków. Mechanizmy usuwania związków węglowych, azotowych i fosforowych ze ścieków.

Umiejętności (potrafi): interpretować wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach dopływających do systemu osadu czynnego, dobrać parametry technologiczne systemu osadu czynnego w zależności od jakości ścieków oczyszczonych, zaprojektować systemy osadu konwencjonalnego jak i wielostopniowego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania rozwiązań technologicznych w zakresie ochrony wód powierzchniowych jak i gleb odbiorników ścieków oczyszczonych, uzupełniania wiedzy w zakresie rozwiązań technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków oraz upowszechniania wiedzy technologicznej z zakresu biologicznego oczyszczania ścieków.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

2. Biotechnologies for Environmental Sustainability/ Biotechnologie dla zrównoważonego środowiska

Cel kształcenia: zapoznanie z systemami biologicznymi stosowanymi do ochrony i odnowy środowiska oraz wykorzystaniem systemów technologicznych zgodnych z koncepcją zrównoważonego rozwoju. Nabycie umiejętności posługiwania się różnymi technikami w biotechnologii środowiskowej oraz oceny ich skuteczności.

Treści merytoryczne: polimery naturalne do produkcji bioplastików. Strategie wytwarzania polihydroksykwasów (PHA) z wykorzystaniem czystych i mieszanych kultur mikroorganizmów oraz ścieków, odpadów i produktów ubocznych jako substratów. Właściwości i zastosowanie PHA. Charakterystyka i kryteria klasyfikacji technik remediacji gleb skażonych metalami ciężkimi. Fitoremediacja jako strategia oczyszczania gleby. Metody bioremediacji gleb zanieczyszczonych olejami i produktami ropopochodnymi. Rodzaje i właściwości biosurfaktantów stosowanych w bioremediacji gleb. Wykorzystanie biosorpcji do usuwania barwników ze ścieków.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): rozwiązania technologiczne zgodne z koncepcją zrównoważonego rozwoju, m.in. produkcję polimerów biodegradowalnych jako materiałów opakowaniowych. Metody remediacji i bioremediacji stosowane do oczyszczania chemicznie zdegradowanych gleb. Sorbenty i biosorbenty stosowane do oczyszczania ścieków barwnych.

Umiejętności (potrafi): prowadzić hodowlę okresową osadu czynnego w kierunku syntezy PHA oraz wyznaczyć parametry technologiczne procesu; wykonać proces płukania gleb skażonych metalami ciężkimi i WWA przy użyciu biosurfaktantów metodą stacjonarną oraz określić skuteczność procesu i wielkości sorpcji biosurfaktantów na glebie. Ocenić zdolności adsorpcyjne biosorbentów w usuwaniu barwników z roztworów wodnych. Dopasować model adsorpcji i wyznaczyć stałe w jego równaniu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dostrzegania znaczenia metod biotechnologicznych w ochronie i rekultywacji środowiska, współpracy w zespole, odgrywając różne role.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

3. Environmental Engineering Design/ Projektowanie w inżynierii środowiska

Cel kształcenia: zapoznanie z procesami przetwarzania materiałów odpadowych w inżynierii środowiska. Nabycie umiejętności projektowania procesów technologicznych oraz oceny stosowanych rozwiązań.

Treści merytoryczne: kompostowanie osadów ściekowych wraz z materiałami strukturotwórczymi. Produkcja polihydroksykwasów przez mieszane kultury mikroorganizmów z wykorzystaniem materiałów odpadowych jako substratów. Koncepcja technologiczna wytwarzania estrów metylowych w reaktorze okresowym. Wymagania technologiczne bioremediacji i remediacji zanieczyszczonych gleb.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): procesy technologiczne w inżynierii środowiska takie jak: technologie kompostowania, produkcja polihydroksykwasów, produkcja biodiesla oraz bioremediacja gleb.

Umiejętności (potrafi): obliczyć parametry operacyjne procesów stosowanych w biotechnologii środowiska.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dostrzegania zależności pomiędzy przetwarzaniem materiałów odpadowych a jakością środowiska, inicjowania działań i podejmowania współpracy związanej ze społeczną odpowiedzialnością w zakresie świadomości o konieczności przetwarzania materiałów odpadowych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

4. English Terminology in Environmental Sciences/Terminologia angielska w naukach o środowisku

Cel kształcenia: zapoznanie ze specjalistycznym słownictwem i strukturami językowymi niezbędnymi do

komunikowania się na gruncie nauk przyrodniczych i technicznych. Rozwinięcie profesjonalnych umiejętności językowych.

Treści merytoryczne: aktualne problemy z zakresu inżynierii i ochrony środowiska oraz biotechnologii, w tym dotyczące biologii molekularnej, cywilizacyjnych zanieczyszczeń środowiska, oczyszczania ścieków, remediacji gleb, przetwarzania i recyklingu odpadów, energii odnawialnej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): problemy środowiskowe aktualnie prezentowane w obcojęzycznej literaturze kierunkowej, specjalistyczną terminologię oraz niezbędne struktury językowe.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się specjalistycznym językiem obcym w stopniu wystarczającym do zrozumienia literatury fachowej oraz komunikować się w zakresie problematyki środowiskowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podejmowania dyskusji, wyrażania opinii w języku obcym na tematy związane ze środowiskiem, uaktualniania wiedzy i umiejętności językowych z zakresu problemów branżowych, dostępnych w specjalistycznej anglojęzycznej literaturze.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

5. Environmental Statistics/Statystyka

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy na temat wybranych metod statystycznych, przydatnych w badaniach środowiska i zadaniach inżynierskich.

Treści merytoryczne: rola statystyki w naukach o środowisku. Definiowanie problemu i próbkowanie statystyczne. Modele danych statystycznych. Wnioskowanie na podstawie danych. Monitoring środowiska. Ocena wpływu. Ocena skuteczności rekultywacji. Ocena ryzyka.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy statystyki matematycznej, statystyczne podejście do konkretnych problemów środowiskowych, rolę statystyki w naukach o środowisku.

Umiejętności (potrafi): zbierać dane liczbowe, wybrać odpowiednie metody statystyczne do zebranych danych i interpretować wyniki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego formułowania w zespole zaleceń/decyzji na podstawie analizy danych zebranych w celu rozwiązania postawionego problemu.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

6. Lab Aerobic Stabilization of Solid Waste/Tlenowa stabilizacja odpadów komunalnych

Cel kształcenia: zapoznanie z procesami biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych w warunkach tlenowych poprzez doświadczenie bezpośrednie, prowadzone w skali quasitechnicznej w warunkach rzeczywistych (real-time observation).

Treści merytoryczne: obserwacja i optymalizacja technologiczna procesu stabilizacji tlenowej odpadów komunalnych w czasie rzeczywistym. Poznanie metod wykonywania podstawowych analiz fizykochemicznych powiązanych z technologią biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych. Wyznaczanie wybranych parametrów stabilności odpadów komunalnych. Kontrola i ocena poziomu stabilności odpadów na podstawie uzyskanych wyników.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe aspekty technologiczne procesu stabilizacji odpadów komunalnych oraz tendencje zmian parametrów fizykochemicznych zachodzących w trakcie procesu. Zasady eksploatacji procesu kompostowania i stabilizacji tlenowej, a w przypadku odpadów zielonych - zarządzania produkcją kompostu wysokiej jakości. Optymalizację procesu tlenowej stabilizacji odpadów komunalnych w oparciu o wyżej wymienione kryteria.

Umiejętności (potrafi): dobrać i stosować właściwe testy laboratoryjne służące bieżącej ocenie stabilności biologicznej przetwarzanych odpadów, ocenić efektywność procesów technologicznych biologicznego przetwarzania stałych odpadów komunalnych w warunkach tlenowych, posługiwać się zaawansowanymi technikami laboratoryjnymi, stosowanymi w obszarze przetwarzania odpadów komunalnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podnoszenia kompetencji zawodowych, pracy w branży przetwarzania odpadów w zakładach mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów opartych o kompostownie odpadów komunalnych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

7. Selected Issues from Sanitary Networks and Installations/Wybrane zagadnienia z sieci i instalacji sanitarnych

Cel kształcenia: ugruntowanie wiedzy i umiejętności projektowania sieci i instalacji sanitarnych.

Treści merytoryczne: zasady projektowania sieci i instalacji sanitarnych. Wykonanie ćwiczenia projektowego – wymiarowanie przewodów wodociągowych, instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej, przewodów

kanalizacyjnych i przydomowych systemów kanalizacyjnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady projektowania sieci i instalacji sanitarnych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Umiejętności (potrafi): zwymiarować sieci, instalacje sanitarne wodno-kanalizacyjne, przydomowe systemy kanalizacyjne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): systematycznego podnoszenia kompetencji zawodowych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

8. Molecular Methods in Bioremediation/Metody molekularne w bioremediacji

Cel kształcenia: przedstawienie teorii i praktyki dotyczącej wykorzystania metod molekularnych w bioremediacji.

Treści merytoryczne: funkcjonowanie organizmów na poziomie molekularnym. Właściwości kwasów nukleinowych i białek. Rola mikroorganizmów w bioremediacji. Monitoring molekularny. Narzędzia biologii molekularnej wykorzystywane do badania bioróżnorodności mikroorganizmów w środowiskach naturalnych i antropogenicznych. Analiza wskaźników bioróżnorodności.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe metody i narzędzia biologii molekularnej. Metody detekcji molekularnej kwasów nukleinowych w środowisku. Rolę mikroorganizmów w procesach bioremediacyjnych. Molekularne metody badania bioróżnorodności systemów naturalnych i antropogenicznych.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać metody amplifikacji DNA metodą PCR, dokonać detekcji mikroorganizmów w próbkach środowiskowych z wykorzystaniem metod molekularnych, dokonać analizy zróżnicowania genetycznego i bioróżnorodności z wykorzystaniem metod molekularnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania zagrożeń wynikających z wykorzystania metod biologii molekularnej w bioremediacji środowiska i możliwości przedostania się do środowiska naturalnego mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie, zwiększenia świadomości o konieczności stosowania metod biologii molekularnej w ocenie funkcjonowania środowisk naturalnych i antropogenicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

9. Environmental Toxicology/Toksykologia środowiskowa

Cel kształcenia: uzyskanie wiedzy na temat odpowiedzi organizmu na czynniki wywołujące stres środowiskowy oraz możliwości wykorzystania ich jako wskaźniki obecności zanieczyszczeń. Zrozumienie skutków szkodliwego oddziaływania związków chemicznych należących do różnych grup zanieczyszczeń środowiska.

Treści merytoryczne: ocena ryzyka chemicznego. Źródła i losy zanieczyszczeń w środowisku. Zatrucia i reakcje obronne organizmu. Protokoły PCR w toksykologii molekularnej. Badanie molekularnych podstaw odpowiedzi organizmów wodnych na ekspozycję na wybrane zanieczyszczenia chemiczne. Izolacja materiału genetycznego z eksponowanych tkanek, analiza ekspresji genów oraz interpretacja uzyskanych zmian molekularnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wybrane substancje zanieczyszczające środowisko i ich toksyczne działanie na różnych poziomach organizacji biologicznej.

Umiejętności (potrafi): klasyfikować reakcje organizmów i formułować proste hipotezy dotyczące toksyczności wybranych zanieczyszczeń. Interpretować informacje pochodzące z badań toksykologii molekularnej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): inicjowania działań i podejmowania współpracy związanej ze społeczną odpowiedzialnością w odniesieniu do lokalnych i globalnych problemów ochrony środowiska, współpracy przy doświadczeniu naukowym.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

10. Lab Thermochemical Conversion Processes/Lab Procesy termochemicznych przemian

Cel kształcenia: zapoznanie z metodą konwersji paliw, nowoczesnych paliw nowej generacji oraz procesów konwersji termochemicznej.

Treści kształcenia: spalanie, piroliza i zgazowanie w teorii i praktyce, procesy konwersji termochemicznej, procesy chemiczne, bilanse masy i energii, przetwarzanie półproduktów z pirolizy i zgazowania, paliwa syntetyczne, redukcja emisji substancji toksycznych: metali ciężkich, dioksyn, furanów, pozostałości z procesów termochemicznych: zeszklenie, zestalenie, recykling.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): procesy konwersji termochemicznej i ich zastosowanie w systemach przetwarzania biomasy.

Umiejętności (potrafi): dobrać proces konwersji termochemicznej do rodzaju przetwarzanej biomasy, wykonać bilanse masy i energii.

Kompetencje (jest gotów do): stosowania zasad gospodarki cyrkulacyjnej i poszerzania wiedzy dotyczącej konwersji termochemicznej biomasy.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

11. Thermochemical Conversion Processes/Procesy termochemicznych przemian

Cel kształcenia: zapoznanie z metodą konwersji paliw, nowoczesnych paliw nowej generacji oraz procesów konwersji termochemicznej.

Treści kształcenia: spalanie, piroliza i zgazowanie w teorii i praktyce, procesy konwersji termochemicznej, procesy chemiczne, bilanse masy i energii, przetwarzanie półproduktów z pirolizy i zgazowania, paliwa syntetyczne, redukcja emisji substancji toksycznych: metali ciężkich, dioksyn, furanów, pozostałości z procesów termochemicznych: zeszklenie, zestalenie, recykling.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): procesy konwersji termochemicznej i ich zastosowanie w systemach przetwarzania biomasy.

Umiejętności (potrafi): dobrać proces konwersji termochemicznej do rodzaju przetwarzanej biomasy, wykonać bilanse masy i energii.

Kompetencje (jest gotów do): stosowania zasad gospodarki cyrkulacyjnej i poszerzania wiedzy dotyczącej konwersji termochemicznej biomasy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

12. Modelling and Simulation/ Modelowanie i symulacja

Cel kształcenia: zapoznanie z tematem modelowania i symulacji, zwłaszcza bioprocessów, podstawową wiedzę na temat wdrażania i projektowania modeli przy użyciu oprogramowania Berkeley Madonna.

Treści kształcenia: kinetyka enzymów i procesów bioreaktorowych. Wprowadzenie do Madonny z Berkeley jako narzędzia do rozwiązywania równań różniczkowych. Formułowanie modeli matematycznych m.in. dla kinetyki enzymów lub różnych trybów operacyjnych procesów fermentacji. Implementacja modeli matematycznych w Berkeley Madonna, symulacja i interpretacja wyników symulacji. Definicja własnych zadań modelarskich, implementacja w Berkeley Madonna i opis wraz z kodem źródłowym w formie pracy domowej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): procesy modelowania i symulacji bioprocessów przy użyciu oprogramowania Berkeley Madonna.

Umiejętności (potrafi): modelować oraz prowadzić symulacje bioprocessów przy użyciu oprogramowania Berkeley Madonna.

Kompetencje (jest gotów do): poszerzania wiedzy dotyczącej modelowania i symulacji, zwłaszcza bioprocessów, wdrażania modeli przy użyciu oprogramowania Berkeley Madonna.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

13. Multiphase Flowes/Przepływy wielofazowe

Cel kształcenia: zapoznanie z tematem identyfikacji przepływów wielofazowych i zjawisk z nimi związanych, wiedzą pozwalającą na opisanie przepływu wielofazowego za pomocą podstawowych równań zjawisk transportu, praktyczne umiejętności rozwiązywania typowych problemów inżynierskich w inżynierii procesowej z udziałem przepływów wielofazowych.

Treści kształcenia: wprowadzenie i charakterystyka przepływów wielofazowych. Ruch pojedynczych cząstek. Dynamika bąbelków/kropli. Kawitacja. Reżimy przepływu. Modelowanie przepływów wielofazowych m.in. przepływy gaz-ciecz, przepływy gaz-ciało stałe. Przykłady i zastosowania.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): procesy przepływu wielofazowego za pomocą podstawowych równań zjawisk transportu.

Umiejętności (potrafi): dobrać proces przepływu wielofazowego za pomocą podstawowych równań zjawisk transportu, rozwiązywać typowe problemy inżynierskie w inżynierii procesowej z udziałem przepływów wielofazowych.

Kompetencje (jest gotów do): poszerzania wiedzy dotyczącej problemów inżynierskich w inżynierii procesowej z udziałem przepływów wielofazowych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

14. Power to X/Konwersja energii odnawialnej

Cel kształcenia: zapoznanie z metodą Power-to-X służącą do przekształcania energii elektrycznej w ciekłe lub gazowe źródła energii chemicznej poprzez elektrolizę i dalsze procesy syntezy, z rolą wodoru jako części procesów konwersji energii odnawialnej oraz innych etapów i procesów w filozofii Power-to-X.

Treści kształcenia: filozofii Power-to-X, rewolucyjnego podejścia do wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla zrównoważonej przyszłości. Podstawy dotyczące odnawialnych źródeł energii i zrozumienia znaczenia przejścia od tradycyjnej energii do czystszych alternatyw. Elektroliza, kluczowy proces umożliwiający konwersję nadwyżki energii elektrycznej w cenne paliwa syntetyczne. Rola elektrolizy w rozszczepianiu wody na wodór i tlen, co stanowi istotny element Power-to-X. Procesy syntezy. Od e-metanu po paliwo e-Jet. Paliwo syntetyczne. Procesy konwersji w domenie Power-to-X, technologie, które odgrywają kluczową rolę w przekształcaniu energii elektrycznej odnawialnej w możliwe do magazynowania i transportu nośniki energii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): procesy filozofii Power-to-X, jej powiązania z podstawami energii odnawialnej, znaczenia elektrolizy oraz szeregu procesów syntezy i konwersji napędzających przejście w kierunku czystej energii.

Umiejętności (potrafi): dobrać proces i technologie, które odgrywają kluczową rolę w przekształcaniu energii elektrycznej odnawialnej w możliwe do magazynowania i transportu nośniki energii.

Kompetencje (jest gotów do): stosowania zasad filozofii Power-to-X służących do przekształcania energii elektrycznej w ciekłe lub gazowe źródła energii chemicznej poprzez elektrolizę i dalsze procesy syntezy.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

15. Water Processing+ Lab/Zaawansowane technologie w oczyszczaniu wody+Lab

Cel kształcenia: zapoznanie z zaawansowanymi technologiami uzdatniania wody pitnej. *Treści merytoryczne:* globalna sytuacja związana z gospodarowaniem wodą, w tym wodą pitną. Regulacje prawne dotyczące jakości wody, wytyczne europejskiej dyrektywy WHO. Zasady wytyczania obszarów ochrony ujęć wody pitnej. Systemy buforowe i twardość wody. Równowaga jonowa, flokulacja i wytrącanie. Mikroorganizmy wskaźnikowe. Zaawansowane technologie uzdatniania wody pitnej, w tym procesy chemiczne, usuwanie azotanów, dezynfekcja, odsalanie.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): regulacje prawne związane z gospodarowaniem wodą pitną oraz zaawansowane technologie do uzdatniania wody pitnej.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować technologie uzdatniania wody pitnej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): minimalizowania zużycia wody oraz stosowania zaawansowanych technologii do uzdatniania wody pitnej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

Block Advanced Technologies - subject of choice 1:

16. Advanced soil remediation systems/Zaawansowane systemy do remediacji gruntów

Cel kształcenia: zapoznanie z zaawansowanymi systemami remediacji zanieczyszczonych gleb. Kształtowanie umiejętności wyboru i oceny systemów remediacyjnych.

Treści kształcenia: zanieczyszczenia i remediacja gleb. Podstawy zaawansowanych wybranych ex-situ oraz in-situ systemów remediacyjnych np. systemy barier aktywnych, immobilizacja zanieczyszczeń przy użyciu biowęgla, fitoremediacja. Podstawy projektowania wybranych systemów remediacyjnych oraz ocena ich skuteczności.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): problem zanieczyszczenia gleb, zasady funkcjonowania projektowania wybranych zaawansowanych systemów remediacyjnych.

Umiejętności (potrafi): dopasować system remediacji do rodzaju zanieczyszczeń występujących w gruncie, wykonać obliczenia oraz określić skuteczność wybranego systemu remediacyjnego.

Kompetencje (jest gotów do): respektowania zagrożeń wynikających z zanieczyszczenia gleb i gruntów, uświadamiania innych o konieczności remediacji środowiska gruntowo- wodnego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

17. Municipal Solid Waste Treatment/Przetwarzanie odpadów komunalnych

Cel kształcenia: zapoznanie z procesami jednostkowymi stosowanymi w przetwarzaniu odpadów komunalnych, w tym biotechnologiami stosowanymi do przetwarzania organicznych odpadów komunalnych. Nabycie umiejętności doboru koncepcji oraz oceny stosowanych rozwiązań w przetwarzaniu odpadów komunalnych.

Treści merytoryczne: źródła, ilości, skład morfologiczny i właściwości odpadów komunalnych. Udział surowcowych materiałów odpadowych. Systemy przetwarzania odpadów komunalnych. Rozwiązania techniczne i technologiczne zastosowane w przetwarzaniu odpadów komunalnych. Biotechnologie do przetwarzania organicznych odpadów komunalnych. Proces fermentacji organicznych odpadów komunalnych w przyzmacach energetycznych. Modele wykorzystywane do obliczania ilości biogazu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia dotyczące powstawania odpadów komunalnych, problemy związane z gospodarowaniem komunalnymi odpadami organicznymi, kierunki i rozwiązania w przetwarzaniu odpadów komunalnych.

Umiejętności (potrafi): ocenić ilość i jakość odpadów komunalnych, w tym organicznych oraz frakcji surowcowych, powstających w systemach gospodarowania odpadami komunalnymi, dobierać rozwiązania technologiczne w zależności rodzaju odpadów komunalnych oraz wymaganych strategii postępowania i regulacji prawnych w gospodarowaniu odpadami komunalnymi, określać ilości biogazu, w tym na podstawie danych eksploatacyjnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania zagrożeń wynikających z niewłaściwie prowadzonej gospodarki odpadami komunalnymi, w tym organicznymi, zwiększenia świadomości o konieczności stosowania przetwarzania odpadów komunalnych, mających na celu zapobieganie degradacji środowiska, oraz o znaczeniu recyklingu organicznego w celu ograniczeniu emisji metanu do atmosfery oraz ograniczeniu powierzchni ziemi pod składowanie.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

18. Physicochemical Methods in Wastewater and Leachate Treatment/ Fizykochemiczne metody oczyszczania ścieków i odcieków

Cel kształcenia: zapoznanie z zaawansowanymi systemami do oczyszczania ścieków i w tym wysoko stężonych odcieków składowiskach, z procesów stabilizacji tlenowej oraz kompostowania. Kształtowanie umiejętności wyboru i oceny systemów do oczyszczania ścieków i odcieków.

Treści kształcenia: zanieczyszczenia i oczyszczanie ścieków i odcieków. Podstawy zaawansowanych wybranych systemów oczyszczania ścieków i odcieków np. usuwanie zanieczyszczeń w procesie absorpcji, pogłębione utlenianie, koagulacji. Podstawy projektowania wybranych systemów do oczyszczania ścieków i odcieków oraz ocena ich skuteczności.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): problem zanieczyszczenia ścieków i odcieków, zasady funkcjonowania i projektowania wybranych zaawansowanych systemów oczyszczania ścieków i odcieków.

Umiejętności (potrafi): dopasować system oczyszczania ścieków i odcieków do rodzaju zanieczyszczeń, wykonać obliczenia oraz określić skuteczność wybranego systemu oczyszczania.

Kompetencje (jest gotów do): respektowania zagrożeń wynikających z zanieczyszczenia środowiska naturalnego, uświadamiania innych o konieczności oczyszczania ścieków i odcieków.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

Block Complementary Subject- subjects for 4 ECTS:

19. Applying in Germany/Aplikowanie o pracę

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy na temat możliwości podjęcia pracy oraz procedur ubiegania się o pracę w instytucjach na terenie Niemiec.

Treści merytoryczne: struktura federalna Niemiec. Podział polityczny, gospodarka rynkowa, wolne demokratyczne prawo podstawowe. Media publiczne i prywatne. Możliwości ubiegania się o dane stanowisko pracy, procedury związane z podjęciem pracy, rozmowa kwalifikacyjna, list motywacyjny, kompetencje.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): problematykę związaną z podjęciem pracy oraz procedurami ubiegania się o pracę w instytucjach na terenie Niemiec.

Umiejętności (potrafi): zaprezentować podstawowe procedury związane z podjęciem pracy, przeprowadzić rozmowę kwalifikacyjną, przygotować list motywacyjny, analizować wymagane kompetencje na danym stanowisku.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): działań mających na celu zwiększenie konkurencyjności na rynku pracy.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

20. Energy Usage in Industrial Processes/Wykorzystanie energii w procesach przemysłowych

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi technologiami konwersji i magazynowania energii w przemyśle; warunkami brzegowe gromadzenia danych z branży energetycznej; platformą monitorującą, analizami

przepływu energii w zakresie efektywności energetycznej.

Treści kształcenia: technologie konwersji i magazynowania energii w przemyśle; warunki brzegowe gromadzenia danych z branży energetycznej; platforma monitorująca, analizy przepływu energii w zakresie efektywności energetycznej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): konieczność stosowania technologii konwersji i magazynowania energii w przemyśle, warunki brzegowe gromadzenia danych z branży energetycznej. Konfigurację platformy monitorującej.

Umiejętności (potrafi): dobrać technologie konwersji i magazynowania energii w przemyśle, warunki brzegowe gromadzenia danych z branży energetycznej, skonfigurować platformę monitorującą i przeprowadzić analizę przepływu energii. Na podstawie analizy przepływu energii dobrać środki w zakresie efektywności energetycznej.

Kompetencje (jest gotów do): poszerzenia wiedzy dotyczącej technologii konwersji i magazynowania energii w przemyśle oraz warunków brzegowych gromadzenia danych z branży energetycznej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

21. English/Język angielski

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych odpowiadających danemu poziomowi językowemu, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką.

Treści merytoryczne: przygotowanie do komunikacji w języku na określonym poziomie; analiza materiału leksykalno-gramatycznego, w tym tekstów naukowych, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych, tłumaczenie tekstów; samodzielne poszukiwanie prawidłowości językowych i formułowanie reguł; praca indywidualna, w parach, w grupach.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku angielskim proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu, odpowiadające danemu poziomowi językowemu.

Umiejętności (potrafi): zabierać głos w dyskusji lub debacie naukowej, przedstawiać własne argumenty i opinie, zadawać pytania, polemizować z argumentami innych rozmówców; tłumaczyć niezbyt złożone teksty specjalistyczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

22. German (A1.1, A1.2, A2.1, A2.2, B1.1, B2.1, B2.2, C1.2)/Język niemiecki (A1.1, A1.2, A2.1, A2.2, B1.1, B2.1, B2.2, C1.2)

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych odpowiadających danemu poziomowi językowemu, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką.

Treści merytoryczne: przygotowanie do komunikacji w języku obcym na określonym poziomie; analiza materiału leksykalno-gramatycznego, w tym tekstów naukowych, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych, tłumaczenie tekstów; samodzielne poszukiwanie prawidłowości językowych i formułowanie reguł; praca indywidualna, w parach, w grupach.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku obcym proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu, odpowiadające danemu poziomowi językowemu.

Umiejętności (potrafi): zabierać głos w dyskusji lub debacie naukowej, przedstawiać własne argumenty i opinie, zadawać pytania, polemizować z argumentami innych rozmówców, tłumaczyć niezbyt złożone teksty specjalistyczne w stopniu uzależnionym od poziomu zaawansowania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka niemieckiego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

23. Intercultural Competences/Międzykulturowe Kompetencje

Cel kształcenia: zwiększenie umiejętności współpracy w grupie, w tym międzynarodowej, z uwzględnieniem różnic kulturowych.

Treści merytoryczne: poznanie obyczajów i tradycji danej grupy narodowościowej. Procesy gospodarcze. Kwestie etyczne i sprawy bieżące w Europie i na świecie w zależności od międzynarodowego składu grupy studentów. Zachowanie ludzi w kontekście różnic kulturowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zalety współpracy w grupie, w tym międzynarodowej, z uwzględnieniem różnic kulturowych.

Umiejętności (potrafi): współpracować w grupie, w tym międzynarodowej, z uwzględnieniem różnic kulturowych, obyczajów i tradycji.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszanowania obyczajów i tradycji różnych grup narodowościowych w celu efektywnej współpracy w grupie międzynarodowej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

24. Polish/Język polski

Cel kształcenia: nabycie umiejętności umożliwiających komunikację w języku polskim. *Treści merytoryczne:* przygotowanie do komunikacji w języku polskim, podstawowe zwroty i konstrukcje gramatyczne umożliwiające codzienne porozumiewanie się, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych, dyskusja w parach oraz grupach, rozwijanie indywidualnych umiejętności językowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wypowiedzi w języku polskim umożliwiające codzienne porozumiewanie się, proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się podstawowymi zwrotami w codziennej komunikacji w języku polskim, tłumaczyć proste teksty.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kontynuacji uczenia się języka obcego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

25. Project Management/Zarządzanie projektem

Cel kształcenia: nabycie umiejętności, wiedzy i narzędzi do osiągnięcia celu wyznaczonego dla projektu.

Treści merytoryczne: inicjowanie, planowanie, wykonywanie, monitorowanie wydajności i zamykanie projektu. Rola jakości przywództwa. Wyznaczanie celów i zadań oraz podejmowanie działań krok po kroku, aby osiągnąć założone cele.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady i narzędzia stosowane w celu zrealizowania założeń projektu, rolę lidera podczas realizacji projektu.

Umiejętności (potrafi): wyznaczać zadania w poszczególnych etapach projektu i monitorować ich realizację krok po kroku.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy z wykorzystaniem zdobytej wiedzy i umiejętności, aplikowania i realizacji projektów, poszerzania posiadanej wiedzy przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

26. Scientific Project/Projekt naukowy

Cel kształcenia: zapoznanie z naukowymi procedurami, metodami analitycznymi mającymi na celu zebranie informacji i sformułowanie hipotez dotyczących określonego zjawiska naukowego, a następnie pozwalające na sformułowanie wniosków.

Treści kształcenia: prace w laboratorium analizy instrumentalnej, zdefiniowanie problemu i wybór odpowiedniej metody (przygotowanie próbki i metody analityczne), praktyczna praca w laboratorium i optymalizacja parametrów badania, ocena danych, co pozwala na przygotowanie do napisania pracy dyplomowej. Dokumentowanie wyników w raporcie i prezentowanie w formie ustnej prezentacji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): naukowe procedury, metody analityczne mające na celu zebranie informacji i sformułowanie hipotez dotyczących określonego zjawiska naukowego.

Umiejętności (potrafi): dobrać odpowiednią metodę przygotowania próbki i metody analityczne; zorganizować prace w laboratorium, optymalizować parametry procesu i ocenić dane; dokumentować wyniki w raporcie i prezentować w formie prezentacji.

Kompetencje (jest gotów do): działań mających na celu zwiększenie konkurencyjności na rynku pracy.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

27. Solar Technologies/Systemy solarne

Cel kształcenia: zapoznanie z systemami solarnymi; techniki i technologie stosowane w systemach solarnych.

Treści kształcenia: nośniki ciepła, promieniowanie cieplne, cykl działania systemów solarnych, pompa ciepła, ogniwo słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne do wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem światła słonecznego, systemy solarne stosowane do podgrzewania wody użytkowej oraz w instalacjach centralnego ogrzewania, eksploatacja, budowa i zasada działania, efektywność eksploatacyjna i ekonomiczna wybranych systemów solarnych.

Wiedza (zna i rozumie): konieczność stosowania technik solarnych do wytwarzania energii elektrycznej oraz w instalacjach centralnego ogrzewania, wpływ lokalizacji i warunków środowiskowych na pracę instalacji fotowoltaicznej.

Umiejętności (potrafi): omówić zasadę działania wybranych systemów solarnych, zaprojektować wybrany

system solarny.

Kompetencje (jest gotów do): respektowania konieczności wykorzystania promieniowania słonecznego jako energii grzewczej (ogrzewania solarnego) w celu ograniczenia zużycia nieodnawialnych źródeł energii.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

28. Systematic Eco-Innovation Approaches in Process Engineering/Systematyczne podejścia eko innowacyjne w inżynierii procesowej

Cel kształcenia: pogłębienie wiedzy na temat innowacji w inżynierii procesowej w aspekcie zrównoważonego rozwoju, innowacji inspirowanych naturą i wspomaganych użyciem sztucznej inteligencji.

Treści kształcenia: zaawansowane podejście do projektowania innowacji w inżynierii procesowej, inspirowane naturą zrównoważone innowacje procesowe, metodologia intensyfikacji procesów, wprowadzenie do zarządzania innowacjami, innowacje wspomagane sztuczną inteligencją i innowacyjne rozwiązywanie problemów.

Wiedza (zna i rozumie): potrzebę wprowadzania innowacji w przemyśle, w tym przemyśle spożywczym, metody intensyfikacji procesów, proekologiczne podejście do innowacji.

Umiejętności (potrafi): wykorzystywać sztuczną inteligencję do rozwiązywania problemów, zarządzać innowacjami, zaproponować innowacje inspirowane procesami występującymi w naturze.

Kompetencje (jest gotów do): krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

29. Tools to Manage Environmental Affairs/Narzędzia w zarządzaniu środowiskiem

Cel kształcenia: przedstawienie związku między metodami produkcji a ochroną środowiska w nowoczesnych społeczeństwach uprzemysłowionych.

Treści merytoryczne: ocena ryzyka środowiskowego i ocena ekologiczna. Ocena miejsc produkcji wraz z przykładami. Opracowanie kwestionariusza oceny ryzyka. Ocena miejsc produkcji. Wpływ na ekosystemy, zarządzanie bioróżnorodnością, rachunek ekologiczny, benchmarking środowiskowy. Polityka i strategia środowiskowa, poprawa efektywności środowiskowej. Komunikacja: regularna, zewnętrzna i wewnętrzna; narzędzia, realizacja projektów przemysłowych, lobbying.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia związane z metodami produkcji i ograniczaniem ryzyka i ochroną środowiska.

Umiejętności (potrafi): wdrażać zasady działania mające na celu realizację produkcji zgodnie z wymogami ochrony środowiska.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy z wykorzystaniem zdobytej wiedzy i umiejętności. Realizacji produkcji zgodnie z wymogami prawa i przyjętymi standardami ochrony środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

IV C. Biotechnology/Biotechnologia

1. Application of Molecular Techniques in Environmental Engineering

/Wykorzystanie technik molekularnych w inżynierii środowiska

Cel kształcenia: przedstawienie teorii i praktyki dotyczącej wykorzystania metod biologii molekularnej w inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: organizacja komórek i struktur komórkowych. Struktura i funkcjonowanie RNA i DNA. Mechanizmy replikacji i transkrypcji DNA. Podstawowe metody biologii molekularnej wykorzystywane do badania RNA, DNA i białek. Klonowanie DNA. Elektroforetyczne metody badania bioróżnorodności mikroorganizmów. Wykorzystanie metod biologii molekularnej do monitorowania procesów biotechnologicznych. Bioinformatyczne metody analizy sekwencji nukleotydowych. Wykorzystanie metod meta-omicznych (metagenomiki, metatranskryptomiki, i metaproteomiki) w inżynierii środowiska.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy funkcjonowania organizmów na poziomie molekularnym. Właściwości kwasów nukleinowych. Podstawowe metody biologii molekularnej i możliwości ich wykorzystania w biotechnologii i inżynierii środowiska. Metody metaomiczne i potencjał ich wykorzystania w badaniach środowiskowych.

Umiejętności (potrafi): dokonać oczyszczania, kwantyfikacji i amplifikacji DNA, wykorzystać metody biologii molekularnej do genotypowania, monitorowania procesów biotechnologicznych, przygotować raport z przeprowadzonych badań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego wykorzystania metod biologii molekularnej do

monitorowania procesów biotechnologicznych, respektowania zagrożeń wynikających z wykorzystania metod inżynierii genetycznej w bioremediacji środowiska i możliwości przedostania się do środowiska naturalnego mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

2. Applied Biotechnology/Biotechnologia stosowana

Cel kształcenia: poznanie aspektów technicznych i technologicznych realizacji procesów biotechnologicznych z użyciem drobnoustrojów i enzymów.

Treści merytoryczne: operacje i procesy jednostkowe w biotechnologii. Przykłady stosowania drobnoustrojów i enzymów. Techniki hodowli drobnoustrojów. Modyfikacja biotechnologii. Biokataliza i biotransformacja. Biotechnologie w skali przemysłowej. Oddziaływanie biotechnologii na środowisko.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): znaczenie techniki i technologii w realizacji procesów biotechnologicznych. Metody, techniki, narzędzia oraz materiały stosowane w realizacji procesów biotechnologicznych. Zasady prowadzenia procesów biotechnologicznych. Podstawy organizacji procesów przemysłowych.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać wiedzę z zakresu nauk podstawowych i biotechnologii do realizacji zadań produkcyjnych, właściwie dobierać metody, narzędzia do realizacji bioprocessów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): weryfikacji informacji i ich źródeł oraz krytycznej analizy. Oceny swojej wiedzy i umiejętności.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

3. Biobased Industry/Bioprzemysł

Cel kształcenia: zapoznanie z aktualnymi problemami biogospodarki.

Treści merytoryczne: trendy, perspektywy i ograniczenia biogospodarki. Zależności między energią, surowcami, produktami końcowymi, procesami, sprzętem i kontrolą procesu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): trendy rozwojowe, perspektywy i ograniczenia biogospodarki. *Umiejętności*

(potrafi): stosować wiedzę z zakresu biogospodarki w inżynierii środowiska. *Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wdrażania zasad biogospodarki w inżynierii środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

4. Bioperspectives and Bioethics/Bioperspektywy i bioetyka

Cel kształcenia: zapoznanie z najważniejszymi trendami i kwestiami etycznymi w biotechnologii środowiskowej.

Treści merytoryczne: najważniejsze trendy i kwestie etyczne w biotechnologii. Łączenie kontekstu inżynierii i technologii, ekonomii, ekologii i etyki jako podstawy postępowania zawodowego. Wpływ niepewności rynkowej na biznes, handel i produkcję. Wpływ podstaw organizacji nauki na zachowanie ludzi.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): najważniejsze trendy i kwestie etyczne w biotechnologii.

Umiejętności (potrafi): wskazać wpływ niepewności rynkowej na biznes i produkcję. *Kompetencje społeczne*

(jest gotów do): etycznego postępowania w życiu zawodowym. *Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

5. Biorefineries and Bioproducts/Biorafinerie i bioprodukty

Cel kształcenia: poznanie procesów i operacji jednostkowych stosowanych w biorafineriach oraz podstaw ich funkcjonowania. Nabycie umiejętności doboru koncepcji biorafinerii pod kątem wytwarzania bioproduktów z określonych rodzajów substratów, a także oceny złożoności technologicznej proponowanych rozwiązań.

Treści merytoryczne: koncepcje i zasady projektowania biorafinerii. System klasyfikacji i typy biorafinerii. Charakterystyka surowców przetwarzanych w biorafineriach; technologie wytwarzania przykładowych bioproduktów – podstawy teoretyczne; procesy i operacje jednostkowe; rodzaje bioproduktów wytwarzanych w biorafineriach i metody ich separacji. Stan obecny i trendy rozwoju biorafinerii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy i zasady projektowania oraz eksploatacji biorafinerii. Rozwiązania technologiczne stosowane w celu konwersji różnego rodzaju biomasy odpadowej do produktów o wartości użytkowej, procesy jednostkowe i technologie umożliwiające pozyskiwanie z odpadów użytecznych bioproduktów.

Umiejętności (potrafi): charakteryzować podstawowe procesy i operacje stosowane w biorafineriach, klasyfikować biorafinerie w zależności od rodzaju przetwarzanych substratów, wytwarzanych bioproduktów i stosowanych procesów jednostkowych, dokonać doboru oraz oceny rozwiązań technicznych w technologiach wytwarzania bioproduktów, prezentować i uzasadniać wybór proponowanych koncepcji technologicznych bioproduktów, wykonać obliczenia koncepcji technologicznej przykładowej instalacji

do pozyskiwania bioproduktów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uznania potrzeby odzyskiwania zasobów z biomasy odpadowej i rozwoju gospodarki o obiegu zamkniętym.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

6. Biotechnological Conversion Processes/Biotechnologiczne procesy konwersji

Cel kształcenia: zapoznanie z zagadnieniami dotyczącymi biotechnologii wykorzystywanych do produkcji energii i cennych substancji.

Treści merytoryczne: produkcja biogazu - aspekty inżynieryjne, etapy procesu, aspekty ekonomiczne i ekologiczne, aktualne trendy rozwojowe. Biotechnologiczna produkcja etanolu: podstawy mikrobiologiczne, zastosowanie, aktualne tematy badawcze. Biotechnologiczna produkcja acetonu i butanolu. Badania nad procesami konwersji biotechnologicznej: mikrobiologiczne ogniwa paliwowe, technologia mikroalg (hodowla, produkcja oleju).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia związane z aspektami inżynieryjnymi, ekonomicznymi i mikrobiologicznymi biotechnologii wykorzystywanych do produkcji energii oraz bioproduktów.

Umiejętności (potrafi): określić trendy rozwojowe w biotechnologicznych procesach konwersji, dobrać technologię do produkcji określonych bioproduktów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rozumienia aspektów i skutków stosowania odnawialnych źródeł energii i bioproduktów, wdrażania metod biotechnologicznych do uzyskania bioproduktów.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

7. Biotechnological Processes from Lab to Market (laboratory)

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy dotyczącej zasad tworzenia i prowadzenia nowych podmiotów gospodarczych na wolnym rynku. Pokazanie istoty przedsiębiorczości, jej uwarunkowań i wpływu na gospodarkę.

Treści merytoryczne: przedsiębiorczość – źródła i istota, człowiek w procesie przedsiębiorczości; przesłanki i uwarunkowania innowacyjności przedsiębiorstw, badania rynku. Postęp techniczny w przedsiębiorstwie. Kierowanie i zarządzanie firmą.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcia i terminy związane z przedsiębiorczością, podstawowe zasady przedsiębiorczości, regulacje finansowe i organizacyjne w działalności gospodarczej, zasady tworzenia i wspierania przedsiębiorczości indywidualnej.

Umiejętności (potrafi): określić cechy przedsiębiorcy oraz zaplanować własny biznes, organizować warsztat pracy, ocenić skutki swoich działań, formułować strategię działania, rozwiązywać problemy decyzyjne, kreować nowe pomysły i identyfikować procesy innowacyjne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): innowacyjności, kreatywności, podejmowania działań na własną odpowiedzialność.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

8. Design Thinking/Myślenie projektowe

Cel kształcenia: zapoznanie z wybranymi metodami myślenia projektowego. Rozwijanie umiejętności projektowych, kreatywności i analizy trendów.

Treści merytoryczne: opracowanie trzech projektów, podczas kilku sesji (każdy projekt wspierany jest seminariami, podczas których przedstawiane są różne metody i narzędzia design thinking). Ogólna tematyka projektów - nowe trendy w tworzeniu koncepcji i trendy w biotechnologii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): aktualne trendy w danej dziedzinie.

Umiejętności (potrafi): pozyskiwać informacje z dostępnych baz danych i krytycznie je analizować, stosować wybrane narzędzia design thinking.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podejmowanie działań na rzecz poprawy jakości życia.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

9. Enzyme Technology and Bioinformatics/ Technologia enzymatyczna i Bioinformatyka

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy dotyczącej struktury i funkcji biomakrocząsteczek oraz enzymów, metod ich izolowania, identyfikacji oraz analizy bioinformatycznej. Poznanie metod zastosowania mikroorganizmów i enzymów.

Treści merytoryczne: charakterystyka metod in silico, in vitro oraz in vivo stosowanych we współczesnych naukach przyrodniczych. Metody oczyszczania, izolowania oraz mechanizmy działania enzymów, ich

specyficzności, kinetyki działania. Praktyczne zastosowanie bioinformatyki w nauce o środowisku. Bazy danych związków wysoko- i niskocząsteczkowych. Definiowanie podobieństw między biocząsteczkami. Analizy białek jako źródła peptydów o aktywności biologicznej i funkcjonalnie aktywnych. Przeszukiwania baz danych związków chemicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): strukturę i funkcje enzymów, sposoby modyfikacji aktywności enzymatycznej, metody izolowania i oczyszczania enzymów, zagadnienia związane z rodzinami białkowymi, metody wydzielania, oczyszczania i immobilizacji enzymów. *Umiejętności (potrafi):* analizować strukturę i funkcję biomakrocząsteczek, zastosować narzędzia bioinformatyczne w analizie enzymatycznej, planować i prowadzić analizy w laboratorium, przygotować projekt in silico otrzymania funkcjonalnych peptydów. *Kompetencje społeczne (jest gotów do):* organizowania pracy oraz planowania i wykonania eksperymentu, współpracy w grupie oraz odpowiedzialności za pracę realizowaną w zespole badawczym.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

10. Membrane Processes in Industry/Procesy membranowe w przemyśle

Cel kształcenia: uzyskanie wiedzy z zakresu charakterystyki procesów membranowych i ich zastosowania w przemyśle, oczyszczaniu ścieków i uzdatnianiu wody.

Treści merytoryczne: ogólna charakterystyka procesów membranowych. Budowa, właściwości i zasady działania membran. Teoria transportu przeponowego. Czynniki wpływające na separację membranową. Charakterystyki eksploatacyjne, budowa i analiza parametrów pracy pilotowych instalacji membranowych wykorzystujących membrany polimerowe i ceramiczne. Charakterystyka techniczna procesów separacji membranowej, obliczenia parametrów pracy modułu membranowego. Charakterystyka techniczna membran, parametry pracy i procedury mycia. Konfiguracja membran (moduły). Projektowanie procesu – tryby pracy. Uzdatnianie wody metodą odwróconej osmozy. Zastosowanie membran w przemyśle, oczyszczaniu ścieków i uzdatnianiu wody.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zagadnienia z zakresu separacji membranowej oraz możliwości wykorzystania membran w inżynierii środowiska i przemyśle.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować, obsłużyć i analizować parametry pracy instalacji membranowej, sporządzić bilans masowy i ocenić efektywność rozdziału procesów separacji membranowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podejmowania decyzji w zakresie stosowania procesów separacji membranowych oraz obsługi i eksploatacji instalacji membranowych. *Forma prowadzenia zajęć:* wykład i ćwiczenia.

Block of Electives Solid Waste Management - subject of choice 2:

11. Biotechnology of Solid Waste/Biotechnologia odpadów

Cel kształcenia: zapoznanie z procesami jednostkowymi stosowanymi w przetwarzaniu odpadów komunalnych, w tym biotechnologiami stosowanymi do przetwarzania organicznych odpadów komunalnych. Nabycie umiejętności doboru koncepcji oraz oceny stosowanych rozwiązań w biotechnologicznym przetwarzaniu komunalnych odpadów organicznych.

Treści merytoryczne: gospodarowanie odpadami komunalnymi. Źródła, ilości, skład morfologiczny i właściwości odpadów komunalnych. Udział surowcowych materiałów odpadowych. Systemy mechaniczno-biologicznego przetwarzania (MBP) odpadów komunalnych. Rozwiązania techniczne i technologiczne zastosowane w MBP. Biotechnologie (stabilizacja tlenowa i beztlenowa) do przetwarzania frakcji organicznej odpadów stałych wydzielonych mechanicznie z odpadów komunalnych zmieszanych (OFOK). Fermentacja metanowa i kompostowanie bioodpadów. Proces fermentacji OFOK w przyrmach energetycznych. Modele wykorzystywane do obliczania ilości biogazu, w tym na podstawie danych eksploatacyjnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia dotyczące powstawania komunalnych odpadów organicznych, problemy związane z gospodarowaniem komunalnymi odpadami organicznymi, kierunki i rozwiązania w biotechnologicznym przetwarzaniu komunalnych odpadów organicznych.

Umiejętności (potrafi): ocenić ilość i jakość odpadów komunalnych, w tym organicznych oraz frakcji surowcowych, powstających w systemach gospodarowania odpadami komunalnymi, dobierać rozwiązania biotechnologiczne w zależności jakości komunalnych odpadów organicznych oraz wymaganych strategii postępowania i regulacji prawnych w gospodarowaniu odpadami komunalnymi, określać ilości biogazu, w tym na podstawie danych eksploatacyjnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania zagrożeń wynikających z niewłaściwie prowadzonej

gospodarki odpadami komunalnymi, w tym organicznymi, zwiększenia świadomości o konieczności stosowania biotechnologii w przetwarzaniu komunalnych odpadów organicznych, mających na celu zapobieganie degradacji środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

12. Reuse and Recycling of Solid Waste/Odzysk i recykling odpadów

Cel kształcenia: zapoznanie z procesami stosowanymi w przetwarzaniu odpadów komunalnych (OK), w tym technologiami mechanicznego przetwarzania, recyklingu frakcji surowcowych oraz organicznych OK. Nabycie umiejętności oceny stosowanych rozwiązań w technologiach, w tym recyklingu, i biotechnologiach przetwarzania OK.

Treści merytoryczne: definicje recyklingu, odzysku i unieszkodliwiania OK. Ilości OK. Udział frakcji surowcowych w OK. Poziomy odzysku selektywnie zebranych OK. Technologie recyklingu. Recykling organicznych OK. Rozwiązania technologiczne stosowane w mechaniczno-biologicznym przetwarzaniu (MBP) OK. Kompostowanie selektywnie zebranych odpadów organicznych w systemie dwustopniowym: reaktor biologiczny i pryzmy okresowo przerzucane. Stabilizacja organicznej frakcji odpadów z wykorzystaniem procesu fermentacji w pryzmach energetycznych. Obliczanie ilości wyprodukowanego biogazu z wykorzystaniem modeli oraz na podstawie danych eksploatacyjnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia dotyczące powstawania OK, w tym odpadów surowcowych oraz organicznych. Problemy związane z gospodarowaniem organicznymi OK, kierunki i rozwiązania w przetwarzaniu wybranych frakcji OK.

Umiejętności (potrafi): ocenić ilość i jakość OK, w tym frakcji surowcowych oraz organicznych OK, powstających w systemach gospodarowania OK, dobierać rozwiązania technologiczne i biotechnologiczne w zależności rodzaju OK oraz wymaganych strategii postępowania i regulacji prawnych w gospodarowaniu OK, określać ilości biogazu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania zagrożeń wynikających z niewłaściwie prowadzonej gospodarki OK, w tym frakcjami surowcowymi i organicznymi OK, zwiększenia świadomości o konieczności stosowania technologii i biotechnologii stosowanych w przetwarzaniu frakcji OK, mających na celu zapobieganie degradacji środowiska naturalnego, oraz o znaczeniu recyklingu, w tym organicznego, oraz wybranych frakcji OK w celu poprawy jakości środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

Block of Electives Environmental Toxicology - subject of choice 3:

13. Biomarkers of Environmental Contamination/Biomarkery stanu środowiska

Cel kształcenia: poznanie biomarkerów narażenia organizmów na czynniki stresu środowiskowego oraz możliwości wykorzystania ich w biomonitoringu.

Treści merytoryczne: podstawowe zagadnienia toksykologii. Źródła i los zanieczyszczeń w środowisku. Definicja i klasyfikacja biomarkerów, ich znaczenie oraz specyficzność. Anatomiczne, fizjologiczne i behawioralne skutki oddziaływania zanieczyszczeń. Odpowiedź roślin na zmiany w środowisku. Rola biomarkerów w ocenie ryzyka środowiskowego i biomonitoringu. Zastosowanie biotestów w ocenie jakości środowiska wodnego. Obserwacja i analiza zmian anatomicznych, fizjologicznych oraz molekularnych u zarodków ryb pod wpływem chemicznej ekspozycji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagrożenia ekosystemów wodnych i lądowych, potencjalne skutki dla środowiska spowodowane zanieczyszczeniem związkami o charakterze antropogenicznym i naturalnym, mechanizmy oddziaływania głównych grup zanieczyszczeń środowiska na różnych poziomach organizacji biologicznej.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać biologiczne metody oceny do określenia skutków oddziaływania zanieczyszczeń na organizmy wodne, interpretować wyniki doświadczeń, łącząc wiedzę z zakresu nauk przyrodniczych i technicznych.

Kompetencje (jest gotów do): przewidywania ryzyka i potencjalnych skutków związanych z zanieczyszczeniem środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

14. Toxic Chemical Risk/Ocena ryzyka toksyczności substancji chemicznych

Cel kształcenia: zapoznanie z czynnikami ryzyka toksyczności substancji chemicznych i procesem oceny ryzyka.

Treści kształcenia: zanieczyszczenia i ich losy w ekosystemach. Efekt dawki. Badania toksyczności na zwierzętach. Obrona organizmu przed toksycznością. Mechanizmy toksyczności i efekty zdrowotne. Ocena ryzyka dla zdrowia ludzkiego. Ocena ryzyka ekologicznego. Zarządzanie ryzykiem chemicznym.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): proces oceny ryzyka, podłoże i skutki toksycznego działania wybranych substancji chemicznych.

Umiejętności (potrafi): identyfikować i charakteryzować ryzyka dla człowieka i środowiska związane z obecnością wybranych zanieczyszczeń, przeprowadzić proces oceny ryzyka toksyczności.

Kompetencje (jest gotów do): respektowania zagrożeń toksykologicznych, formułowania zaleceń/decyzji na rzecz dobrostanu środowiska, wprowadzania technologii umożliwiających przewidywanie ryzyka toksyczności substancji dla środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

Block of Electives Industrial Biotechnology - subject of choice 4 and 5:

15. Analysis of High-Throughput Sequencing Data/Analiza danych z wysokoprzepustowego sekwencjonowania

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy i umiejętności wymaganych do przeprowadzenia komputerowej analizy danych z wysokoprzepustowego sekwencjonowania oraz zrozumienia możliwości wykorzystania narzędzi bioinformatycznych i analizy danych wielkoskalowych w kompleksowych badaniach biotechnologicznych.

Treści merytoryczne: wstęp do wysokoprzepustowego sekwencjonowania. Główne technologie i platformy do sekwencjonowania oraz możliwości ich wykorzystania. Najlepsze praktyki w zakresie planowania doświadczeń z wykorzystaniem wysokoprzepustowego sekwencjonowania. Najpopularniejsze narzędzia i schematy postępowania. Bioinformatyka w erze „multi-omics”. Wstęp do środowiska i wybranych pakietów R. Pobieranie danych. Kontrola jakości, wstępne przetwarzanie i mapowanie odczytów. Normalizacja danych. Analiza różnicowa ekspresji. Adnotacja danych i analiza funkcjonalna genów. Wizualizacja wyników.

Efekty uczenia się

Wiedza (zna i rozumie): główne technologie i platformy do wysokoprzepustowego sekwencjonowania, możliwość wykorzystania jako narzędzia do rozwiązywania złożonych problemów badawczych.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać narzędzia bioinformatyczne i stworzyć w środowisku programistycznym skrypty oraz schematy pracy do przetwarzania i analizy dużych zbiorów (wielkoskalowych) danych biologicznych, efektywnie zaplanować eksperyment z wykorzystaniem wysokoprzepustowego sekwencjonowania oraz ocenić uzyskane wyniki. *Kompetencje społeczne (jest gotów do):* aktualizowania wiedzy w zakresie komputerowej analizy danych i ma świadomość jej praktycznego znaczenia we współczesnych badaniach. *Forma prowadzenia zajęć:* wykład i ćwiczenia.

16. Biofilms/Biofilmy

Cel kształcenia: uzyskanie wiedzy o roli biofilmów w przemyśle i biotechnologii środowiskowej. Zapoznanie z technikami badania biofilmów.

Treści merytoryczne: niepożądane i pożądane skutki wzrostu błony biologicznej (rozwój drobnoustrojów na powierzchniach urządzeń przemysłowych i w systemach dystrybucji wody, wykorzystanie w oczyszczaniu ścieków, bioremediacji, bio-nawożeniu, produkcji biopaliw i biofiltracji). Metody obrazowania i narzędzia biologii molekularnej w badaniach biofilmów. Metody prewencji i eradykacji biofilmu. Drobnoustroje tworzące biofilm.

Ocena zdolności wybranych szczepów do tworzenia biofilmu. Osadzanie i rozwój drobnoustrojów na powierzchniach abiotycznych. Identyfikacja powierzchni wysokiego ryzyka tworzenia biofilmu. Ocena efektywności metod zwalczania biofilmu. Obrazowanie mikroskopowe struktury i fizjologii biofilmu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): cechy drobnoustrojów sprzyjające osiadłemu trybowi życia. Negatywne i pozytywne skutki rozwoju biofilmu w technologiach stosowanych w inżynierii środowiska.

Umiejętności (potrafi): zaplanować, przygotować i przeprowadzić badanie biofilmu oraz dyskutować o pozytywnych i negatywnych aspektach rozwoju biofilmu w technologiach stosowanych w inżynierii środowiska.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): do rozwijania i upowszechniania praktycznego dorobku z zakresu biofilmów i pracy w laboratorium badań biofilmów.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

17. By-products Management in Food Industry/Zagospodarowanie odpadów z przemysłu spożywczego

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami zagospodarowania oraz prawodawstwem dotyczącym produktów ubocznych w przemyśle spożywczym. Zapoznanie z założeniami gospodarki cyrkulacyjnej.

Treści merytoryczne: produkty uboczne pochodzenia zwierzęcego i z przetwórstwa roślinnego oraz możliwości ich wykorzystania. Regulacje prawne dotyczące odpadów pochodzenia zwierzęcego oraz sposobów ich utylizacji. Wykorzystanie odpadów spożywczych w produkcji bioetanolu. Metody

przetwarzania, bezpieczeństwo, odzysk i możliwości recyklingu lub unieszkodliwiania odpadów mleczarskich. Zajęcia terenowe w zakładach przetwórstwa spożywczego, ze szczególnym uwzględnieniem miejsc powstawania produktów ubocznych, gospodarki odpadami oraz rozwiązań z zakresu ochrony środowiska. Zastosowanie produktów ubocznych z przetwórstwa surowców roślinnych i zbożowych w wypieku chleba.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady zrównoważonego rozwoju oraz związek pomiędzy produkcją żywności a eksploatacją środowiska naturalnego, technologie minimalizujące wpływ przemysłu spożywczego na środowisko naturalne oraz sposoby gospodarowania produktami ubocznymi i odpadami.

Umiejętności (potrafi): dobierać technologie minimalizujące wpływ przemysłu spożywczego na środowisko naturalne, w tym technologie przetwarzania produktów ubocznych i utylizacji odpadów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wypowiedzenia się na temat zasad zrównoważonego użytkowania środowiska, ciągłego dokształcania się, inspirowania innych i przekazywania wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

18. Cell Culture Model Systems *in vitro* and Reporter Systems/Hodowle komórek *in vitro* i systemy reporterowe

Cel kształcenia: zapoznanie z technikami laboratoryjnymi hodowli komórkowych i ich zastosowaniami w badaniach biotechnologicznych.

Treści merytoryczne: plan laboratorium hodowli komórkowej, układ, wyposażenie i materiały wykorzystywane z laboratorium. Hodowla i linie komórkowe. Analiza reporterowa: zasady, odczynniki, przygotowanie. Skryning biblioteki syntetycznych ligandów RNA pod kątem wyciszenia ekspresji genów. Techniki jałowej pracy, bezpieczeństwo, naczynia hodowlane, podłoża, pożywki i suplementy. Przygotowanie laboratorium i sterylizacja wyposażenia. Hodowla i linie komórkowe, przygotowanie kompletnej pożywki, obserwacja hodowanych komórek, liczenie komórek, zakładanie płytek hodowlanych, transfekcja (wektor pmirGLO), kotransfekcja (wektor + mimik). Analiza reporterowa i skryning biblioteki syntetycznych ligandów RNA pod kątem wyciszenia mikroRNA 92b-3p, z użyciem autorskiego systemu reporterowego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): modelowe linie komórkowe, techniki pracy z nimi i ich zastosowania w badaniach biologicznych i biotechnologicznych.

Umiejętności (potrafi): wykonać prosty eksperyment z użyciem linii komórkowej i systemu reporterowego.

Kompetencje (jest gotów do): wprowadzania technologii wykorzystujących hodowle komórek *in vitro* w przedsięwzięciach biotechnologicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

19. Industrial Microbiology/Mikrobiologia przemysłowa

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy z zakresu mikrobiologii przemysłowej, w szczególności produkcji biopreparatów wykorzystywanych w inżynierii i ochronie środowiska.

Treści merytoryczne: izolacja mikroorganizmów. Metody hodowli mikroorganizmów. Media hodowlane. Sterowanie metabolizmem drobnoustrojów. Wydzielanie i oczyszczanie produktów fermentacji. Mikroorganizmy modyfikowane genetycznie. Hodowla mikroorganizmów. Monitorowanie hodowli bakterii. Ekstrakcja produktów hodowli.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): ogólną wiedzę z zakresu mikrobiologii przemysłowej w szczególności z zakresu mikrobiologicznej produkcji biopreparatów przydatnych w ochronie środowiska.

Umiejętności (potrafi): prowadzić hodowlę mikroorganizmów, posłużyć się właściwie dobranymi parametrami hodowli w celu uzyskania zaplanowanego efektu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podjęcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, oraz ocenę zagrożenia wynikającą z hodowli mikroorganizmów, stosowania nowoczesnych metod pozyskiwania bioproduktów.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

20. Metagenomics in Ecological Engineering/Metagenomika w inżynierii ekologicznej

Cel kształcenia: zapoznanie z technikami metagenomiki umożliwiającymi charakterystykę zespołów mikroorganizmów w systemach wykorzystywanych w inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: metody sekwencjonowania DNA, metagenomika funkcjonalna i strukturalna, metataksonomika, narzędzia bioinformatyczne, metagenomiczne bazy danych. Przeszukiwanie baz danych, analiza sekwencji DNA z wykorzystaniem narzędzi bioinformatycznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): złożoność zespołów mikroorganizmów w kontekście funkcjonowania różnych środowisk, podejścia badawcze umożliwiające charakterystykę zespołów mikroorganizmów.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzić podstawowe analizy zróżnicowania gatunkowego próbek środowiskowych, przeszukiwać bazy danych w celu zdobycia informacji o funkcjonowaniu środowisk.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przekazywania społeczeństwu wiedzy o najnowszych osiągnięciach w dziedzinie metagenomiki, korzystania z obiektywnych źródeł informacji naukowej na temat analizy próbek środowiskowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

21. Micropollutants /Mikrozanieczyszczenia

Cel kształcenia: zapoznanie z zagrożeniami związanymi z obecnością wybranych mikrozanieczyszczeń w środowisku, sposobami ich pomiaru oraz wpływem na organizmy żywe.

Treści merytoryczne: główne grupy mikrozanieczyszczeń w środowisku – rozprzestrzenianie i zagrożenia. Zaawansowane metody analityczne stosowane w oznaczaniu mikrozanieczyszczeń. Wykorzystanie metod molekularnych do badania wpływu mikrozanieczyszczeń na strukturę gatunkową i aktywność mikroorganizmów. Metabolizm i ko-metabolizm mikrozanieczyszczeń.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagrożenia związane z obecnością mikrozanieczyszczeń w środowisku, sposoby ich pomiaru oraz wpływ na organizmy żywe.

Umiejętności (potrafi): dobrać metody do oceny wpływu mikrozanieczyszczeń na organizmy żywe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): identyfikacji zagrożeń związanych z obecnością mikrozanieczyszczeń w środowisku.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

22. Nanobiotechnology/Nanobiotechnologia

Cel kształcenia: poznanie podstaw nanotechnologii oraz nanobiotechnologii. Nabycie umiejętności pracy z nanomateriałami.

Treści merytoryczne: podstawowe definicje, pojęcia z zakresu nanotechnologii. Otrzymywanie i charakterystyka właściwości nanomateriałów. Wpływ nanomateriałów na drobnoustroje. Metody Analityczne stosowane w nanotechnologii; zastosowanie nanotechnologii. Praktyczne aspekty stosowania nanotechnologii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia z zakresu nanotechnologii, nanobiotechnologii. Metody analityczne i biotechnologiczne stosowane w nanotechnologii i nanobiotechnologii. Oddziaływanie nanomateriałów na drobnoustroje i środowisko. Możliwości i problemy stosowania nanotechnologii. Oddziaływanie nanomateriałów na środowisko.

Umiejętności (potrafi): otrzymać nanomateriały z użyciem naturalnych surowców i drobnoustrojów. Zastosować odpowiednie techniki do analizy nanomateriałów. Zastosować mikroskop sił atomowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny wiedzy własnej oraz innych, weryfikacji i poszerzania wiedzy z zakresu nanobiotechnologii i nauk pokrewnych. Dzielenia się wiedzą i wymiany poglądów.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

IV D. Environmental Biotechnology /Biotechnologia Środowiskowa

1. Analytical Techniques/Techniki analityczne

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami pomiarów wartości wskaźników zanieczyszczeń w próbkach środowiskowych, tj. wody, ścieków i gleby oraz ze sposobami przygotowania próbek do analizy.

Treści merytoryczne: Państwowy Monitoring Środowiska – definicja, cele, struktura i zadania. Pomiarów w celu oceny jakości wody, ścieków i gleby. Analiza chemiczna jakości wody i ścieków metodami spektrofotometrycznymi i miareczkowymi. Zastosowanie zaawansowanych metod analitycznych (ekstrakcja mikrofalowa/mineralizacja, wysokociśnieniowa chromatografia cieczowa, płomieniowa spektrometria absorpcji atomowej) w oznaczaniu stężenia zanieczyszczeń w glebie. Analiza statystyczna monitorowanych danych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zakres Państwowego Monitoringu Środowiska, zasady oznaczania stężeń zanieczyszczeń w próbkach środowiskowych, tj. wody, ścieków i gleby.

Umiejętności (potrafi): wykonać analizę chemiczną próbek środowiskowych. Interpretować dane uzyskane z monitoringu środowiska.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny znaczenia znajomości metod analitycznych w monitorowaniu

jakości środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2. Biocatalysis and Biotransformation in Environmental Biotechnology/Biokataliza i biotransformacja w biotechnologii środowiskowej

Cel kształcenia: zapoznanie z wykorzystaniem katalizatorów enzymatycznych i komórkowych w biotechnologii środowiskowej.

Treści merytoryczne: zastosowania enzymów i systemów komórkowych w kontekście przemysłowym. Zalety i wady biokatalizy w porównaniu z tradycyjną transformacją chemiczną i innymi układami katalitycznymi. Struktura enzymatyczna, mechanizm i kinetyka oraz wykorzystanie niezbędnych kofaktorów – wpływ na wykonalność reakcji na skalę przemysłową i projekt reaktora. Biokonwersja, biotransformacja i bioremediacja z enzymami i katalizatorami całokomórkowymi. Charakterystyka wybranych enzymów. Wpływ składu medium i parametrów fizycznych na aktywność enzymów. Oznaczanie aktywności enzymów, stabilności i kinetyki. Wysokowydajne metody selekcji i badań przesiewowych enzymów. Metody unieruchomienia enzymów i komórek. Zastosowanie nanomateriałów do unieruchomienia enzymów. Charakterystyka i zastosowanie enzymów lipolitycznych w biotechnologii środowiskowej. Baza danych biodegradacji i biokatalizy. *Efekty uczenia się:*

Wiedza (zna i rozumie): główne rodzaje reakcji, które mogą być katalizowane przez enzymy i/lub systemy komórkowe na skalę przemysłową, zalety biokatalizy w porównaniu z tradycyjną jednorodną i heterogeniczną katalizą, ograniczenia biokatalizy, wykorzystanie kofaktorów, mechanizmy chemiczne katalizowane przez główne typy enzymów stosowanych w przemyśle, podstawowe typy reaktorów stosowanych w przemyśle do procesów niekatalitycznych, podstawową kinetykę enzymu (równanie Michaelisa-Menten), problem hamowania produktem.

Umiejętności (potrafi): zastosować mechanizmy chemiczne reakcji w reakcjach enzymatycznych, krytycznie ocenić zalety i wady stosowania tradycyjnej chemii organicznej w porównaniu z biokatalizą w procesie na dużą skalę.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rozpoznania możliwości wykorzystania enzymów lub biokatalizatorów komórkowych w biotechnologii środowiskowej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

3. Bioprocess Engineering/Inżynieria bioprosesowa

Cel kształcenia: zapoznanie z kinetyką procesów zachodzących w systemach oczyszczania ścieków.

Treści merytoryczne: kinetyka prostych reakcji chemicznych. Wyznaczanie stałych szybkości reakcji w procesach jednostkowych oczyszczania ścieków. Kinetyka wzrostu mikroorganizmów-równanie Monoda. Wyznaczanie stałych szybkości wzrostu mikroorganizmów. Przyrost biomasy osadu czynnego podczas oczyszczania ścieków. Bilanse materiałowe. Projekt technologiczny oczyszczania ścieków (usuwanie związków organicznych i nityfikacja) na podstawie stałych biokinetycznych. Kinetyka adsorpcji. Wyznaczanie stałych w równaniu Langmuira i Freundlicha.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): kryteria podziału reaktorów do oczyszczania ścieków ze względu na rodzaj procesu (ciągły, półciągły), zagadnienia związane z wydajnością biomasy w systemach oczyszczania ścieków.

Umiejętności (potrafi): określić stałe kinetyczne, obliczyć szybkość usuwania zanieczyszczeń ze ścieków i sporządzić bilanse materiałowe dla różnych typów reaktorów, wyznaczyć stałe kinetyczne produkcji biomasy w systemach oczyszczania ścieków.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): aktywności w opracowywaniu i stosowaniu nowych typów reaktorów.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

4. Bioremediation/Bioremediacja

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami bioremediacji stosowanymi w inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: definicje bioremediacji. Techniki bioremediacji. Mikrobiologiczna degradacja wybranych zanieczyszczeń w glebie i wodach gruntowych. Klasyfikacja i charakterystyka metod bioremediacji. Fitoremediacja do obróbki gleb zanieczyszczonych zanieczyszczeniami organicznymi i nieorganicznymi. Projektowanie technologii bioremediacji gleb zanieczyszczonych ropą naftową i metalami ciężkimi.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody bioremediacji, czynniki wpływające na wydajność bioremediacji, przemiany mikrobiologiczne niebezpiecznych związków chemicznych, sposoby modyfikacji mobilności zanieczyszczeń w środowisku glebowym, użyteczność różnych gatunków roślin do detoksykacji zanieczyszczonych gleb.

Umiejętności (potrafi): projektować wybrane procesy bioremediacji i oceniać ich efektywność,

przeprowadzać eksperymenty bioremediacyjne w skali laboratoryjnej, interpretować uzyskane wyniki i kontrolować przebieg procesu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny znaczenia bioremediacji w inżynierii środowiska i potrzeby dbania o środowisko.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

5. Biotechnology of Solid Waste/Biotechnologia odpadów stałych

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami unieszkodliwiania stałych odpadów komunalnych. *Treści merytoryczne:* ilościowa i morfologiczna charakterystyka odpadów stałych. Zasady wyboru mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów stałych. Procesy segregacji odpadów. Kompostowanie jako metoda stabilizacji i suszenia odpadów stałych. Beztlenowa przeróbka odpadów stałych. Bioaugmentacja. Biotechnologiczne metody unieszkodliwiania odcieków ze składowisk odpadów. Metody biologiczne stosowane do oczyszczania gazów i zapachów powstających w biologicznej stabilizacji odpadów stałych. Projekt technologiczny zakładu gospodarki odpadami. Indywidualne wskaźniki zbiórki odpadów. *Efekty uczenia się:*

Wiedza (zna i rozumie): charakterystykę i zakres problemów związanych z unieszkodliwianiem odpadów stałych, metody biotechnologiczne przetwarzania odpadów w zależności od ilości i jakości odpadów oraz strategii przetwarzania, oczekiwania i konsekwencje w odniesieniu do wdrożonych rozwiązań w zakresie utylizacji odpadów stałych, przepisy prawne dotyczące przetwarzania i utylizacji odpadów stałych.

Umiejętności (potrafi): analizować właściwości odpadów stałych, przygotować koncepcję wykorzystania biologicznych procesów unieszkodliwiania odpadów stałych, ocenić rozwiązania biotechnologiczne i priorytety w postępowaniu z odpadami stałymi.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny znaczenia technologii zapobiegających degradacji środowiska oraz uczenia się przez całe życie i samokształcenia.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

6. Designing of Wastewater Treatment Systems/Projektowanie systemów oczyszczania ścieków

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy i umiejętności dotyczących projektowania systemów oczyszczania ścieków.

Treści merytoryczne: charakterystyka ścieków. Techniczne i mikrobiologiczne aspekty procesu osadu czynnego. Jedno-, dwu- i trzystopniowe procesy osadu czynnego; parametry technologiczne. Usuwanie mikrozanieczyszczeń. Zaprojektowanie systemu osadu czynnego do usuwania związków organicznych, azotu i fosforu. Chemiczne usuwanie fosforu ze ścieków.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): typową konfigurację systemu oczyszczania ścieków, zasady mechanicznego, biologicznego i chemicznego oczyszczania ścieków, mechanizmy usuwania związków organicznych, azotu i fosforu, zasady usuwania mikrozanieczyszczeń. *Umiejętności (potrafi):* dobrać odpowiednie rozwiązania technologiczne oczyszczania ścieków, zaprojektować technologię oczyszczania uwzględniającą usuwanie związków organicznych, azotu i fosforu, jak również mikrozanieczyszczeń.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny roli technologii zapobiegających degradacji środowiska i uczenia się przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

7. Environmental Statistics/Statystyka

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy na temat wybranych metod statystycznych, przydatnych w badaniach środowiska i zadaniach inżynierskich.

Treści merytoryczne: rola statystyki w naukach o środowisku. Definiowanie problemu i próbkowanie statystyczne. Modele danych statystycznych. Wnioskowanie na podstawie danych. Monitoring środowiska. Ocena wpływu. Ocena skuteczności rekultywacji. Ocena ryzyka.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy statystyki matematycznej, statystyczne podejście do konkretnych problemów środowiskowych, rolę statystyki w naukach o środowisku.

Umiejętności (potrafi): zbierać dane liczbowe, wybrać odpowiednie metody statystyczne do zebranych danych i interpretować wyniki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego formułowania w zespole zaleceń/decyzji na podstawie analizy danych zebranych w celu rozwiązania postawionego problemu.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

8. Membrane Techniques in Environmental Engineering/Techniki membranowe w inżynierii środowiska

Cel kształcenia: zapoznanie z wykorzystaniem technik membranowych w inżynierii środowiska.

Treści merytoryczne: membranowe techniki separacji. Rodzaje i cechy procesów membranowych. Rodzaje membran. Fouling i scaling. Zastosowanie mikrofiltracji, ultrafiltracji, nanofiltracji i odwróconej osmozy w inżynierii środowiska: odsalanie wody i ścieków, usuwanie zawieszonych i rozpuszczalnych związków organicznych, usuwanie mikrozanieczyszczeń ze ścieków; oczyszczanie gazu. Procesy hybrydowe. Bioreaktory membranowe. Projektowanie technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków w systemach wykorzystujących procesy membranowe.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): charakterystykę procesów membranowych, zjawiska powodujące obniżenie szybkości filtracji membranowej, terminologię związaną z projektowaniem systemów technologicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.

Umiejętności (potrafi): wybrać techniki membranowe w zależności od składu wody i ścieków i celu oczyszczania, wskazać kryteria wyboru procesów hybrydowych do usuwania zanieczyszczeń z wody i ścieków, obliczyć parametry eksploatacyjne reaktorów membranowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wprowadzania technologii zapobiegającej degradacji środowiska oraz samokształcenia.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

9. Molecular Biotechnology/Biotechnologia molekularna

Cel kształcenia: zapoznanie z koncepcją i praktyką inżynierii genetycznej, z uwzględnieniem zastosowania technik molekularnych w biotechnologii środowiskowej.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do biotechnologii molekularnej i biologii molekularnej mikroorganizmów. Podstawowe narzędzia inżynierii genetycznej. Metody molekularne analizy różnorodności drobnoustrojów. Wskaźniki różnorodności biologicznej. Metody pomiaru aktywności bakterii. Aktywność drobnoustrojów podczas procesów bioremediacji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody analizy i rekombinacji DNA, metody molekularne stosowane w badaniach różnorodności i aktywności drobnoustrojów.

Umiejętności (potrafi): wykorzystywać metody analizy DNA w biotechnologii środowiskowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny potencjalnego ryzyka zastosowania organizmów modyfikowanych genetycznie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

10. Selected Issues from Sanitary Networks and Installations/Wybrane zagadnienia z sieci i instalacji sanitarnych

Cel kształcenia: ugruntowanie wiedzy i umiejętności projektowania sieci i instalacji sanitarnych.

Treści merytoryczne: zasady projektowania sieci i instalacji sanitarnych. Wykonanie ćwiczenia projektowego – wymiarowanie przewodów wodociągowych, instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej, przewodów kanalizacyjnych i przydomowych systemów kanalizacyjnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady projektowania sieci i instalacji sanitarnych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Umiejętności (potrafi): zwymiarować sieci, instalacje sanitarne wodno-kanalizacyjne, przydomowe systemy kanalizacyjne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): systematycznego podnoszenia kompetencji zawodowych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

11. Technical Biocenoses/Biocenozy techniczne

Cel kształcenia: zapoznanie z rodzajami biocenoz technicznych w oczyszczaniu ścieków i mechanizmami ich tworzenia. Zrozumienie związku między składem gatunkowym biomasy a efektywnością procesu oczyszczania ścieków.

Treści merytoryczne: zależności pomiędzy parametrami eksploatacyjnymi oczyszczania ścieków a strukturą mikrobiologiczną i aktywnością biomasy. Technologie hodowli biomasy w systemach oczyszczania ścieków: osad czynny, błona biologiczna, tlenowy osad granulowany. Rola polimerów zewnątrzkomórkowych w tworzeniu złożonych struktur mikrobiologicznych. Aktywność enzymatyczna biomasy. Mikroorganizmy w procesach beztlenowych. Bioaugmentacja. Sukcesja mikrobiologiczna podczas kompostowania. Zastosowanie technik molekularnych do badania złożonych konsorcjów drobnoustrojów w systemach technicznych. Ocena liczebności i różnorodności mikroorganizmów przetwarzających azot, z wykorzystaniem metod biologii

molekularnej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): rodzaje biomasy w systemach oczyszczania ścieków, zależności między parametrami technologicznymi oczyszczania ścieków a strukturą konsorcjów drobnoustrojów w osadzie czynnym, rolę bioaugmentacji dla poprawy procesów biotechnologicznych, techniki biologii molekularnej stosowane do oceny liczebności i różnorodności mikroorganizmów w systemach oczyszczania ścieków, rolę polimerów zewnątrzkomórkowych i enzymów w biologicznym oczyszczaniu ścieków.

Umiejętności (potrafi): interpretować relacje między wynikami badań molekularnych i technologicznych, scharakteryzować biomasę w systemach oczyszczania ścieków, stosować techniki biologii molekularnej w kontroli systemów oczyszczania ścieków.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny roli technologii zapobiegających degradacji środowiska i uczenia się przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

12. Technologies of Algae Biomass Production/Technologie produkcji glonów

Cel kształcenia: zapoznanie z możliwościami produkcji glonów i wykorzystania biomasy na cele przemysłowe.

Treści merytoryczne: charakterystyka glonów, możliwości wykorzystania biomasy glonów, parametry technologiczne hodowli biomasy alg, systemy hodowli: stosowane reaktory, systemy separacji biomasy glonów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody hodowli i separacji biomasy alg.

Umiejętności (potrafi): obliczyć parametry technologiczne systemów hodowli i separacji glonów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samokształcenia oraz rozumienia zasady korzystania z zasobów naturalnych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

13. Toxic Chemical Risk/Toksyczne ryzyko chemiczne

Cel kształcenia: zapoznanie z fizjologicznymi i molekularnymi podstawami toksyczności chemicznej, procesem oceny toksycznego ryzyka chemicznego dla zdrowia ludzkiego i środowiska oraz strategiami stosowanymi w zarządzaniu nim.

Treści merytoryczne: ścieżki środowiskowe toksycznych chemikaliów. Mechanizmy obronne organizmu przed toksycznością chemiczną. Ocena ryzyka dla zdrowia ludzkiego i ryzyka ekologicznego. Zarządzanie ryzykiem chemicznym. Testy toksyczności. Ocena fitotoksyczności przy użyciu wybranych zestawów. Toksykologia molekularna: analiza ekspresji genów po ekspozycji na modelową substancję toksyczną. Genotoksykologia: ocena genotoksycznego wpływu WWA na eryocyty i hepatocyty ryb. Ocena ryzyka: identyfikacja zagrożeń, analiza narażenia, analiza skutków, charakterystyka ryzyka. Ocena ryzyka ekologicznego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wybrane zanieczyszczenia i ich toksyczne działanie na różnych poziomach organizacji biologicznej, toksyczne ryzyko chemiczne dla zdrowia ludzkiego i środowiska.

Umiejętności (potrafi): klasyfikować różne reakcje organizmów i formułować proste hipotezy dotyczące toksyczności wybranych zanieczyszczeń, interpretować wyniki uzyskane z eksperymentów przeprowadzonych z wykorzystaniem zdobytej wiedzy z zakresu nauk przyrodniczych i inżynierii, oceniać toksyczne ryzyko chemiczne dla środowiska, obsługiwać podstawowe wyposażenie laboratorium biologii molekularnej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): aktywnego odnoszenia się do lokalnych i globalnych problemów środowiskowych i do wykorzystania wiedzy z zakresu ekotoksykologii, toksykologii molekularnej i statystyki środowiskowej w ocenie i zarządzaniu ryzykiem środowiskowym.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

Facultative Course – subject of choice 3, 4 and 5:

14. Algae Biomass – Sources and Methods of Application/Biomasa glonów – źródła oraz metody zastosowania

Cel kształcenia: zapoznanie z charakterystyką biomasy glonów, metodami hodowli i wykorzystaniem.

Treści merytoryczne: charakterystyka biomasy glonów, źródło biomasy, metody hodowli. Glony jako źródło biomasy do procesu fermentacji metanowej. Glony jako źródło paliw płynnych. Spalanie i piroliza biomasy glonów. Glony jako źródło białek. Obliczanie efektywności wybranych metod pozyskiwania biomasy ze źródeł naturalnych. Obliczanie efektywności produkcji biomasy alg w systemach otwartych. Obliczanie

efektywności produkcji biomasy alg w foto-bioreaktorach. Obliczanie produkcji biogazu z wykorzystaniem biomasy glonów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): źródła biomasy glonów, metody wykorzystania biomasy glonów. *Umiejętności (potrafi):* obliczyć potencjał produkcji biomasy w różnych systemach, obliczyć wskaźniki charakteryzujące produkcję energii z biomasy alg.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): systematycznego podnoszenia kompetencji zawodowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

15. Biomarkers of Environmental Contamination/Biomarkery skażenia środowiska

Cel kształcenia: poznanie biomarkerów narażenia organizmów na czynniki stresu środowiskowego oraz możliwości wykorzystania ich w biomonitoringu.

Treści merytoryczne: podstawowe zagadnienia toksykologii. Źródła i los zanieczyszczeń w środowisku. Definicja i klasyfikacja biomarkerów, ich znaczenie oraz specyficzność. Anatomiczne, fizjologiczne i behawioralne skutki oddziaływania zanieczyszczeń. Odpowiedź roślin na zmiany w środowisku. Rola biomarkerów w ocenie ryzyka środowiskowego i biomonitoringu. Zastosowanie biotestów w ocenie jakości środowiska wodnego. Obserwacja i analiza zmian anatomicznych, fizjologicznych oraz molekularnych u zarodków ryb pod wpływem chemicznej ekspozycji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagrożenia ekosystemów wodnych i lądowych, potencjalne skutki dla środowiska spowodowane zanieczyszczeniem związkami o charakterze antropogenicznym i naturalnym, mechanizmy oddziaływania głównych grup zanieczyszczeń środowiska na różnych poziomach organizacji biologicznej.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać biologiczne metody oceny do określenia skutków oddziaływania zanieczyszczeń na organizmy wodne, interpretować wyniki doświadczeń, łącząc wiedzę z zakresu nauk przyrodniczych i technicznych.

Kompetencje (jest gotów do): przewidywania ryzyka i potencjalnych skutków związanych z zanieczyszczeniem środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

16. Designing Biowaste Treatment Processes/Projektowanie procesów przetwarzania bioodpadów

Cel kształcenia: zapoznanie z biologicznymi procesami przetwarzania odpadów organicznych. Projekt technologii produkcji biowodoru z komunalnych odpadów organicznych w przyrodzie energetycznej.

Treści merytoryczne: technologiczne aspekty biologicznego przetwarzania odpadów organicznych. Biologiczne przetwarzanie odpadów w warunkach beztlenowych. Pryzmy energetyczne. Metody pozyskiwania i przetwarzania biogazu w warunkach technicznych. Modelowanie powstawania metanu. Kompostowanie odpadów na skalę przemysłową.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): optymalizację procesu biologicznego przetwarzania odpadów biodegradowalnych, narzędzia informatyczne do projektowania procesów.

Umiejętności (potrafi): projektować procesy technologiczne biologicznego przetwarzania stałych odpadów komunalnych w warunkach tlenowych i beztlenowych, wykorzystywać zaawansowane narzędzia programistyczne do opracowania trójwymiarowego modelu reaktora do biologicznego przetwarzania odpadów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dostrzegania znaczenia rozwoju metod produkcji biogazu z odpadów i produktów ubocznych oraz systematycznego uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

17. Designing of Agriculture Biogas Plants/Projektowanie biogazowni rolniczych

Cel kształcenia: zapoznanie z zagadnieniami związanymi z produkcją biogazu w substratów rolniczych.

Treści merytoryczne: procesy beztlenowe. Parametry eksploatacyjne fermentacji i kontrola procesu. Substraty i ko-substraty do produkcji biogazu. Metody szacowania uzysku biogazu. Sposoby wstępnej obróbki i konserwacji biomasy. Wyposażenie biogazowni: magazynowanie surowców, systemy zasilania, systemy grzewcze, technologie mieszania komory fermentacyjnej, magazynowanie biogazu, czyszczenie i utylizacja biogazu, obróbka końcowa pofermentu. Obliczenia projektowe dla biogazowni rolniczej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): biochemiczne podstawy procesów beztlenowych, parametry wpływające na efektywność produkcji biogazu, zasady eksploatacji komory fermentacyjnej, metody oczyszczania i wykorzystania biogazu.

Umiejętności (potrafi): oszacować wydajność biogazu dla substratów i ko-substratów, określić wymagania substratowe, obliczyć parametry eksploatacyjne, przygotować koncepcję technologiczną biogazowni rolniczej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny posiadanej wiedzy w zakresie metod produkcji biogazu z odpadów i produktów ubocznych oraz systematycznego uczenia się przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

18. Introduction to Nanobiotechnology/Wprowadzenie do nanobiotechnologii

Cel kształcenia: zapoznanie z koncepcją nanobiotechnologii.

Treści merytoryczne: przegląd podstawowych pojęć współczesnej nanobiotechnologii. Zagrożenia i korzyści wynikające z zastosowania nanobiotechnologii w ochronie zdrowia i rolnictwa. Trendy w nanobiotechnologii. Skutki środowiskowe zastosowania materiałów i urządzeń nanotechnologicznych. Bioredukcja. Biosynteza nanocząstek (nanosrebra lub nanocząsteczek złota). Właściwości nanocząstek. Właściwości przeciwdrobnoustrojowe nanosrebra. Zastosowanie nanocząstek. Unieruchomienie enzymów na nanocząsteczkach. Analiza właściwości nanobiokatalizatorów. Synteza biodiesla z nanobiokatalizatorem. Waloryzacja permeatu serwatki. Biosynteza galaktooligosacharydów. Wykorzystanie mikroskopii sił atomowych (ATM) do charakteryzacji nanocząstek.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): słownictwo związane z nanonauką i nanotechnologią, zastosowania nanotechnologii, syntezę nanomateriałów i ich właściwości.

Umiejętności (potrafi): krytycznie ocenić koncepcje nanotechnologii, wykorzystywać techniki mikroskopii do badań w skali nanometrowej i atomowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zrozumienia wpływu nanobiotechnologii na właściwości materiałów i środowisko, stosowania zasad etycznych i prawodawstwa w dziedzinie nanonauki i nanotechnologii.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

19. Microorganisms in industry/Mikroorganizmy w przemyśle

Cel kształcenia: zapoznanie z zagadnieniami związanymi z mikrobiologią przemysłową. *Treści merytoryczne:* wprowadzenie do mikrobiologii przemysłowej. Izolacja mikroorganizmów. Identyfikacja mikroorganizmów o właściwościach przemysłowych. Kinetyka fermentacji. Cykl wzrostu. Bioreaktory. Kontrola procesu fermentacji. Mikrobiologiczna produkcja biosurfaktantów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody przemysłowej hodowli mikroorganizmów, metody ekstrakcji i oczyszczania bioproduktów.

Umiejętności (potrafi): prowadzić hodowlę bakterii i monitorować wzrost bakterii, oczyszczać produkty fermentacji.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dostrzegania znaczenia mikrobiologii przemysłowej w inżynierii środowiska oraz konieczności współpracy interdyscyplinarnej w rozwiązywaniu problemów.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

20. Modeling of Selected Biotechnological Processes/ Modelowanie wybranych procesów biotechnologicznych

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy na temat modelowania głównych procesów w oczyszczalni ścieków i biogazowni.

Treści merytoryczne: projektowanie oczyszczalni ścieków i biogazowni z wykorzystaniem modeli symulacyjnych. Charakterystyka modeli symulacyjnych ASM i ADM. Dystrybucja materii organicznej w ściekach i surowcach. Struktura reakcji biochemicznych i procesów fizykochemicznych. Identyfikacja parametrów. Implementacja modeli. Ocena wykorzystania modelu do symulacji procesów w oczyszczalni ścieków i biogazowni.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): strukturę modelu symulacyjnego wykorzystywanego w procesach oczyszczania ścieków i w biogazowni.

Umiejętności (potrafi): przygotować matrycę komponentów modelu, interpretować wyniki symulacji i wykorzystywać je do przewidywania skutków procesów oczyszczania ścieków i produkcji biogazu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dostrzegania znaczenia modelowania procesów biotechnologicznych oraz konieczności współpracy interdyscyplinarnej w rozwiązywaniu problemów.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

21. Technologies of Biopolymer Production/Technologie produkcji biopolimerów

Cel kształcenia: zapoznanie z wiedzą dotyczącą polimerów naturalnych – synteza, właściwości, znaczenie przemysłowe.

Treści merytoryczne: naturalne polimery o znaczeniu przemysłowym. Synteza, właściwości, środowiskowe i biomedyczne zastosowania kwasu polimlekowego. Skrobia: źródła, właściwości i zastosowania. Struktura chemiczna, synteza, właściwości i zastosowania PHA, produkcja z wykorzystaniem czystych i mieszanych kultur mikroorganizmów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): strategię technologiczną zgodną z koncepcją zrównoważonego rozwoju, na przykładzie produkcji polimerów biodegradowalnych jako materiałów opakowaniowych, właściwości i zastosowania kwasu polimlekowego, skrobi i PHA, biochemiczne podstawy syntezy PHA przy użyciu czystych i mieszanych kultur drobnoustrojów.

Umiejętności (potrafi): prowadzić hodowlę osadu czynnego do produkcji PHA, analizować rodzaj i stężenie PHA metodą chromatografii gazowej, określić stałe kinetyczne i wskaźniki zużycia substratu i akumulacji PHA.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny posiadanej wiedzy w zakresie produkcji biopolimerów w ochronie środowiska i w przemyśle oraz do współpracy interdyscyplinarnej w rozwiązywaniu problemów.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

22. Technology of Aerobic Granular Sludge/Technologie tlenowego osadu granulowanego

Cel kształcenia: zapoznanie z wykorzystaniem technologii tlenowego osadu granulowanego w oczyszczaniu ścieków.

Treści merytoryczne: tworzenie granul tlenowych w systemach oczyszczania ścieków. Instalacje w skali technicznej pracujące w technologii tlenowego osadu granulowanego. Rola polimerów zewnątrzkomórkowych w granulacji. Relacje między grupami mikroorganizmów w strukturze granul. Analiza mikroskopowa i granulometryczna granul tlenowych. Aktywność enzymatyczna granul tlenowych. Projektowanie parametrów eksploatacyjnych jednostopniowego tlenowego systemu granulowanego osadu. Efektywność przemian azotu fosforu i węgla w reaktorach z granulami tlenowymi.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zależności między parametrami technologicznymi oczyszczania ścieków a morfologią i aktywnością granul tlenowych, skład polimerów zewnątrzkomórkowych i ich rolę w tworzeniu tlenowego osadu granulowanego.

Umiejętności (potrafi): scharakteryzować morfologię, zawartość polimerów zewnątrzkomórkowych i aktywność granul tlenowych, zaprojektować jednostopniowe systemy z tlenowym osadem granulowanym, obliczać parametry eksploatacyjne i wydajność oczyszczania ścieków w tlenowych systemach osadu granulowanego

Kompetencje społeczne (jest gotów do): systematycznego podnoszenia kompetencji zawodowych oraz dostrzegania znaczenia technologii zapobiegających degradacji środowiska oraz uczenia się przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład i ćwiczenia.

V. PRAKTYKA

1. Praktyka zawodowa/ Practice

Cel kształcenia: pogłębianie wiedzy i umiejętności praktycznych, kształtowanie sumienności samodzielności i rzetelności w wykonywaniu zadanych prac, rozpoznanie wymagań stawianych inżynierom na rynku pracy.

Treści merytoryczne: zapoznanie się z organizacją pracy w przedsiębiorstwie, w którym realizowana jest praktyka. Doskonalenie umiejętności inżynierskich.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady działalności i cel działalności przedsiębiorstwa, w którym realizowana jest praktyka.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać umiejętności analityczne, organizacyjne, interpersonalne, negocjacyjne oraz pracy w zespole.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego i samodzielnego wykonywania zadań; swojego rozwoju zawodowego oraz współpracy z otoczeniem gospodarczym.

Forma prowadzenia zajęć: praktyka.

VI. INNE

1. Etykieta/ Etiquette

Cel kształcenia: zapoznanie z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi zasad savoir-vivre'u. *Treści merytoryczne:* podstawowe zagadnienia dotyczące zasad savoir-vivre'u w życiu codziennym - zwroty grzecznościowe, powitania, podstawowe zasady etykiety oraz precedencji w miejscach publicznych. Etykieta akademicka - precedencja, tytułowanie, zasady korespondencji służbowej. Elementy etykiety biznesowej – dostosowanie ubioru do okoliczności, zasady przedstawiania, przygotowanie do rozmowy kwalifikacyjnej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zasady rządzące interpersonalnymi relacjami w życiu prywatnym oraz relacjach zawodowych.

Umiejętności (potrafi): stosować zasady etykiety i kurtuazji w życiu społecznym i zawodowym.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stosowania zasad etykiety w relacjach interpersonalnych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

2. Ergonomia/Ergonomy

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami ergonomii.

Treści merytoryczne: Ergonomia – podstawowe pojęcia i definicje. Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna. Główne nurty w ergonomii: ergonomia stanowiska pracy (wysiłek fizyczny na stanowisku pracy, wysiłek psychiczny na stanowisku pracy, dostosowanie antropometryczne stanowiska pracy, materialne środowisko pracy), ergonomia produktu – inżynieria ergonomicznej jakości, ergonomia dla osób starszych i niepełnosprawnych. Ergonomia pracy stojącej i siedzącej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady ergonomii.

Umiejętności (potrafi): praktycznie zastosować zasady ergonomii.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stosowania zasad ergonomii.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

3. Ochrona własności intelektualnej/ Protection of Intellectual Property

Cel kształcenia: zapoznanie z elementarnymi zasadami, pojęciami oraz procedurami prawa ochrony własności intelektualnej.

Treści merytoryczne: pojęcie własności intelektualnej. Przedmiot prawa własności intelektualnej. Podmioty prawa własności intelektualnej. Treść prawa własności intelektualnej- prawa autorskie i pokrewne. Ograniczenia praw autorskich. Licencje ustawowe i umowne. Dozwolony użytek osobisty i publiczny utworów. Naruszenia praw autorskich (plagiat i piractwo intelektualne). Regulacje szczególne z zakresu prawa autorskiego - ochrona programów komputerowych i baz danych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcia związane z ochroną prawną własności intelektualnej.

Umiejętności (potrafi): identyfikować oraz implementować dozwolone pola eksploatacji utworów w toku analizy krytycznej oraz działalności naukowej w środowisku akademickim. *Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomego korzystania z ustawowych pól eksploatacji utworów w środowisku akademickim oraz życiu prywatnym (np. środowisku sieciowym).

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

4. Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy/ Training in Health and Safety at Work

Cel kształcenia: przekazanie podstawowych wiadomości na temat ogólnych zasad postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyn wypadków, zasad udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku, jak również wskazanie potencjalnych zagrożeń.

Treści merytoryczne: regulacje prawne z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy. Obowiązujące ustawy, rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w uczelniach. Identyfikacja, analiza i ocena zagrożeń dla życia i zdrowia na poszczególnych kierunkach studiów (czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe). Analiza okoliczności i przyczyn wypadków. Ogólne zasady postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń (np. pożaru). Zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku – apteczka pierwszej pomocy.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyn wypadków, zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

Umiejętności (potrafi): postępować z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia, stosować zasady bezpieczeństwa związane z pracą; posługiwać się środkami ochrony indywidualnej i środkami ratunkowymi, w tym udzielić pierwszej pomocy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zachowania ostrożności w postępowaniu z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia; dbania o przestrzeganie zasad BHP przez siebie i swoich kolegów; przyjmowania odpowiedzialności za bezpieczeństwo i higienę pracy w swoim otoczeniu; angażowania się w podejmowanie czynności ratunkowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład