

Standardy kształcenia dla makro-kierunku studiów:

Technologie energii odnawialnej

A. STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA

I. WYMAGANIA OGÓLNE

Studia pierwszego stopnia trwają nie krócej niż 7 semestrów. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 2400. Liczba punktów ECTS (European Credit Transfer System) nie powinna być mniejsza niż 210.

II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Wykształcenie absolwenta jest zgodne z kierunkami polityki europejskiej w obszarze sektora energetyki, której strategicznym celem jest radykalny wzrost roli odnawialnych źródeł energii i ich udziału w bilansie energetycznym kraju. Absolwent na podstawie gruntownej wiedzy z zakresu nauk matematyczno-przyrodniczych, rozszerzonej o zagadnienia techniczno-organizacyjne dotyczące energetyki, jest przygotowany do rozwiązywania problemów racjonalnego wdrażania technologii energii odnawialnej. Jest specjalistą zdolnym do planowania i projektowania rozwoju terenowej gospodarki energetycznej w oparciu o miejscowe, ekologiczne źródła. Zna zagadnienie rynków energii, w tym odnawialnej. Absolwent jest przygotowany do pozyskiwania, produkcji i przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych oraz eksploatacji urządzeń wykorzystujących te źródła energii. Interdyscyplinarne wykształcenie umożliwia pracę w przedsiębiorstwach zajmujących się wytwarzaniem i obrotem energią na rynkach lokalnych. Absolwent jest także przygotowany do pracy w administracji rządowej i samorządowej oraz doradztwie na stanowiskach związanych z zagadnieniami energetycznymi. W szczególności absolwent posiada wiedzę pozwalającą na ubieganie się o uprawnienia w zakresie wykonywania audytów energetycznych.

Absolwent zna język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz umie posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu kierunku kształcenia. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.

III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

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

	Godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	540	
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	690 (960)	
Razem	1230 (1500)	

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

GRUPA TREŚCI OGÓLNYCH	Godziny	ECTS
Treści kształcenia w zakresie:		
Język obcy	120	5
Wychowanie fizyczne	60	2

Socjologia	30	3
Informatyka	30	2
Razem	240	12
GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	Godziny	ECTS
Treści kształcenia w zakresie:		
Matematyka	120	8
Chemia ogólna	45	3
Fizyka	45	4
Organizacja i ekonomika produkcji	30	2
Ochrona środowiska	30	3
Hydrologia i geologia	30	2
Grafika inżynierska	45	3
Mechanika płynów	45	4
Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów	60	4
Nauka o materiałach	45	3
Termodynamika techniczna	45	4
Razem	540	40
GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH		
Treści kształcenia w zakresie:		
Produkcja rolnicza	45 60	5
Automatyka	45 60	4
Ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja	45 60	4
Eksploatacja maszyn i urządzeń	30 45	3
Mechanika gruntów i geotechnika	15 30	3
Gospodarka energetyczna	15 30	3
Gospodarka wodna i ochrona wód	15 30	3
Inżynieria elektryczna	45 60	4
Komputerowe wspomaganie projektowania	30 45	4
Maszynoznawstwo	30 45	3
Meteorologia i klimatologia	30 30	3
Rachunek kosztów	30 45	3
Budownictwo ogólne	45 60	5
Audyt energetyczny budynków	30 45	4
Gospodarka odpadami i ściekami	30 45	3
Sieci i instalacje sanitarne	30 45	4
Energetyka słoneczna	45 45	5
Energetyka wiatrowa	30 45	5
Instalacje geotermiczne	30 45	5
Mała energetyka wodna	30 45	5
Produkcja i przetwórstwo biomasy	45 45	5
Razem	960	83
690standard		

GRUPA TREŚCI „ZAWODOWYCH”		
Treści kształcenia w zakresie:		
Seminarium dyplomowe	30	4
Biotechnologiczne podstawy produkcji rolniczej	45	3
Języki programowania	45	4
Ergonomia	30	3
Komputerowe wspomaganie decyzji	30	3
Programowanie sterowników	45	4
Podstawy zarządzania	30	2
Statystyka	45	4
Prawo gospodarcze i handlowe	30	2
Systemy informacji przestrzennej	30	3
Rynek energii	30	3
Telemetria i sieci komputerowe	30	3
Podstawy prawne w energetyce	30	2
Razem	450	40

GRUPA PRZEDMIOTÓW DO WYBORU		
Treści kształcenia w zakresie:		
Chemia rolna	45	4
Agrofizyka	30	2
Pojazdy i silniki spalinowe	30	2
Maszyny rolnicze i leśne	30	3
Technologie uprawy roślin energetycznych (w tym projekt)	30	4
Technologia produkcji biopaliw / biogazu (w tym projekt)	45	5
		20
Słoneczne instalacje grzewcze (w tym projekt)	30	4
Elektroenergetyka	45	4
Turbiny i generatory	30	2
Systemy fotowoltaiczne (w tym projekt)	30	4
Energoelektronika	45	4
Ogniwa paliwowe/Czyste technologie produkcji energii	30	2
		20
Razem do wyboru	210	

3. TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Kształcenie w zakresie matematyki

Treści kształcenia: Liczby rzeczywiste i zespolone. Ciągi i szeregi liczbowe. Elementy algebry liniowej – macierze, wyznaczniki. Przekształcenia liniowe. Wartości i wektory własne, diagonalizacja macierzy. Funkcje elementarne. Rachunek różniczkowy i całkowy. Podstawy geometrii analitycznej – rachunek wektorowy, płaszczyzna i prosta w przestrzeni. Powierzchnie drugiego stopnia. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Funkcje uwikłane. Rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych. Elementy teorii pola. Szeregi funkcyjne i Fouriera.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: posługiwania się metodami matematycznymi w zagadnieniach inżynierskich; opisu matematycznego zjawisk i procesów w przyrodzie; abstrakcyjnego rozumienia problemów z zakresu nauk przyrodniczych i technicznych.

2. Kształcenie w zakresie chemii

Treści kształcenia: Elektronowa struktura atomów i cząsteczek. Teorie wiązań chemicznych. Nazewnictwo związków chemicznych. Elementy termodynamiki i kinetyki chemicznej. Charakterystyka podstawowych grup związków chemicznych. Analiza ilościowa i jakościowa. Metody identyfikacji związków organicznych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: posługiwania się terminologią i nomenklaturą chemiczną; opisu właściwości pierwiastków i związków chemicznych oraz stanów materii; przedstawiania reakcji chemicznych za pomocą równań; wykonywania obliczeń chemicznych; wykorzystywania podstawowych technik laboratoryjnych; wykonywania analiz jakościowych i ilościowych.

3. Kształcenie w zakresie fizyki

Treści kształcenia: Podstawy mechaniki i termodynamiki. Grawitacja. Drgania i fale w ośrodkach sprężystych. Polaryzacja, interferencja i dyfrakcja fal. Optyka falowa i geometryczna. Elementy akustyki, hałas. Elementy fizyki ciała stałego. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Elementy fizyki jądrowej.

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

4. Kształcenie w zakresie organizacji i ekonomiki produkcji

Treści kształcenia: Istota rachunkowości. Bilans finansowy. Inwentaryzacja, wycena i księgowanie zdarzeń gospodarczych. Ewidencja pracy i płacy. Zasady gospodarki materiałowej. Podstawowe sprawozdania finansowe. Księgowość w nowych podmiotach gospodarczych. Podstawowe wiadomości z zakresu prawa. Prawodawstwo w zakresie wspólnej polityki rolnej Unii Europejskiej. Czynniki produkcji rolniczej. Ekonomika działów i gałęzi produkcji rolniczej. Organizacja terytorium gospodarstwa. Planowanie produkcji. Rachunek ekonomiczny w rolnictwie. Sporządzanie analizy gospodarczej i biznesplanu. Strategia marketingowa.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: prowadzenia ewidencji materiałowej w gospodarstwie rolnym; prowadzenia prostej księgowości; sporządzania sprawozdań finansowych; wypełniania formularzy związanych z systemem dopłat; sporządzania biznesplanów oraz projektów organizacji terytorium gospodarstwa

5. Kształcenie w zakresie ochrony środowiska

Treści kształcenia: Historia ochrony środowiska. Współczesne inicjatywy na rzecz ochrony środowiska – rozwój zrównoważony. Przyrodnicze aspekty ochrony środowiska – ochrona biosfery, krajobrazu, ekosystemu, biocenozy, różnorodności gatunkowej. Ochrona atmosfery – efekt cieplarniany, dziura ozonowa, kwaśne deszcze, smog kwaśny i fotochemiczny. Ochrona hydrosfery – zanieczyszczenia wód, eutrofizacja. Ochrona kopalin i litosfery – rodzaje oddziaływań na litosferę, trwałość użytkowania zasobów kopalin. Ochrona gleb – typy degradacji, zagrożenia gleb w Polsce. Ochrona lasów – zagrożenia lasów i sposoby przeciwdziałania. Wpływ zanieczyszczeń środowiska i hałasu na zdrowie człowieka. Elementy toksykologii – trucizny i toksyny, radioaktywność, eliminowanie zanieczyszczeń z ustroju. Przedsięwzięcia i środki techniczne w zakresie czystych technologii. Środki ekonomiczne i prawne w ochronie środowiska.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienie procesów, zjawisk i interakcji występujących w środowisku; rozumienie przebiegu procesów krótko- i długoterminowych zachodzących w środowisku; rozumienie powiązań między antropopresją a stanem środowiska.

6. Kształcenie w zakresie hydrologii i geologii

Treści kształcenia: Ogólne wiadomości o budowie Ziemi; wiek skał oraz metody jego określania. Minerale i skały. Elementy tektoniki, jednostki tektoniczne Polski; wietrzenie, działalność lodowców; działalność rzek; sedymentacja jeziorna i bagienna; procesy eoliczne. Geneza i klasyfikacja wód podziemnych, podstawowe właściwości hydrogeologiczne skał, chemizm wód podziemnych, przepływ wód podziemnych, podstawy schematyzacji warunków hydrogeologicznych. Metody badań geologicznych; geologiczne materiały archiwalne. Procesy obiegu wody w przyrodzie. Cykl hydrologiczny. Metody pomiarów hydrometrycznych w rzekach oraz przetwarzania danych. Stany i przepływy charakterystyczne dla rzek kontrolowanych. Przepływy prawdopodobne. Metody przenoszenia informacji do miejsc niekontrolowanych. Statystyczne i genetyczne metody prognozowania zjawisk hydrologicznych. Źródła informacji hydrologicznej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia podstawowych procesów kształtowania budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych obszaru; umiejętność rozpoznawania, rejestracji i analizy podstawowych faktów geologicznych oraz korzystania z dokumentacji geologicznych; rozumienie procesów i praw determinujących obieg wody w zlewni rzecznej, umiejętność korzystania z informacji i dokumentacji hydrologicznej.

7. Kształcenie w zakresie grafiki inżynierskiej

Treści kształcenia: Przedstawianie przestrzennych utworów geometrycznych na płaszczyźnie. Odwzorowanie obiektów w rzutach prostokątnych i równoległych na dwie i trzy prostopadłe rzutnie oraz rzuty aksonometryczne. Rodzaje przekrojów, wymiarowanie i tolerowanie. Oznaczanie chropowatości. Zasady tworzenia schematów złożonych układów technicznych. Praktyczne czytanie rysunków i schematów. Techniki komputerowego wspomaganie projektowania – CAD (Computer Aided Design).

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: odwzorowywania i wymiarowania budowli i elementów maszyn; czytania rysunku technicznego oraz branżowych rysunków projektowych; tworzenia schematów układów technicznych.

8. Kształcenie w zakresie mechaniki płynów

Treści kształcenia: Płynność i ciągłość płynu. Parametry opisujące stan płynu. Podstawowe właściwości fizyczne płynów. Hydrostatyka – ciśnienie i napór hydrostatyczny, równania równowagi płynu, pływanie ciał. Napór cieczy na ściany płaskie i zakrzywione. Podstawowe pojęcia kinetyki płynów. Równanie różniczkowe ciągłości przepływu. Równanie Bernoulliego

dla cieczy doskonałej i rzeczywistej. Przepływ laminarny i burzliwy. Opory ruchu. Obliczenia przepływów w przewodach pod ciśnieniem. Uderzenie hydrauliczne. Reakcja strumienia cieczy. Wypływ cieczy przez otwory i przystawki. Przelewy. Ruch cieczy w korytach i kanałach otwartych. Ruch wód gruntowych. Dopływ wody do studni zwykłej, artezyjskiej, drenów i kanałów.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia zjawisk i praw rządzących przepływem płynów; stosowania wiedzy z zakresu mechaniki płynów w projektowaniu urządzeń i maszyn przepływowych.

9. Kształcenie w zakresie mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów

Treści kształcenia: Płaski i przestrzenny układ sił. Warunki równowagi. Środki ciężkości. Tarcie. Ruch prostoliniowy i krzywoliniowy. Składanie ruchów. Podstawowe prawa dynamiki. Praca, moc, sprawność. Pęd, popęd. Energia mechaniczna. Momenty bezwładności. Dynamika ruchu obrotowego. Naprężenia i odkształcenia. Rozciąganie i ściskanie. Ścinanie. Momenty statyczne bezwładności figur płaskich. Skręcanie. Zginanie. Wyboczenie. Hipotezy wyężeniowe.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozwiązywania podstawowych problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki i analizę wytrzymałościową.

10. Kształcenie w zakresie nauki o materiałach

Treści kształcenia: Struktura i własności materiałów technicznych i biologicznych. Stale, staliwa, żeliwa. Tworzywa sztuczne. Ceramika i kompozyty. Drewno i inne materiały naturalne. Struktury cienkowarstwowe. Materiały konstrukcyjne. Metody badania materiałów o różnej strukturze.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: wybór i stosowanie materiałów w konstrukcji maszyn i urządzeń.

11. Kształcenie w zakresie podstaw termodynamiki technicznej

Treści kształcenia: Bilans substancjalny i energetyczny. Gazy doskonałe, półdoskonałe i rzeczywiste. Zasady termodynamiki. Przemiany i obiegi termodynamiczne. Przemiany fazowe. Obliczanie przepływu gazów. Równanie Bernoulliego dla gazów w przemianie adiabatycznej. Wypływ gazu przez otwory i dysze. Para wodna jako czynnik termodynamiczny. Teorie wilgotnego powietrza, parametry i przemiany wilgotnego powietrza. Mechanizmy wymiany ciepła: przewodzenie, konwekcja, promieniowanie. Złożona wymiana ciepła. Ustalona i nieustalona wymiana ciepła. Ogólna charakterystyka wnikania ciepła. Wymienniki ciepła. Termodynamika procesu spalania.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia procesów przekazywania energii i ciepła; stosowania wiedzy z zakresu termodynamiki do rozwiązywania problemów technicznych; modelowania matematycznego wymiany ciepła i masy w procesach technologicznych.

B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Kształcenie w zakresie produkcji rolniczej

Treści kształcenia: Charakterystyka botaniczno-biologiczna roślinności łąkowej, roślin uprawnych i leśnych. Gospodarcze i ekologiczne znaczenie użytków zielonych. Roślinność lasów, łąk i pastwisk. Zasady użytkowania obszarów leśnych, łąk i pastwisk. Siedlisko roślin uprawy polowej. Warunki środowiska a rozwój drzew i krzewów. Technika uprawy roli. Siew, sadzenie, pielęgnowanie i zbiór roślin uprawnych. Rębnie, odnowienia, pielęgnowanie, zagospodarowanie gruntów porolnych, zalesienie, zadrzewienie. Zmianowanie. Systemy rolnictwa. Chwasty i ich właściwości biologiczne. Herbicydy i zasady ich stosowania.

Rejonizacja i technologia uprawy poszczególnych gatunków. Jakość plonu. Podstawowe procesy fizjologiczne zwierząt gospodarskich. Skład chemiczny pasz. Wartość pokarmowa pasz dla różnych gatunków zwierząt. Żywnienie poszczególnych gatunków zwierząt gospodarskich. Gospodarka paszowa. Znaczenie gospodarcze i użytkowanie poszczególnych gatunków zwierząt domowych. Rasy zwierząt. Reprodukacja stada. Organizacja stada użytkowego i zarodowego. Ocena produktywności zwierząt. Wpływ środowiska na ustrój zwierzęcy. Zapobieganie chorobom zwierząt.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozpoznawania roślinności leśnej, łąkowej oraz nasion i roślin uprawy polowej; projektowania właściwego użytkowania lasów, pastwisk i łąk; oceny efektów uprawowych; projektowania technologii uprawy, siewu i zbioru głównych plodów; projektowania zmianowań; projektowania metod zwalczania chwastów; układania dawek pokarmowych i sporządzania bilansu pasz w gospodarstwie; oceny organoleptycznej jakości pasz objętościowych i treściwych; rozpoznawania ras zwierząt gospodarskich; projektowania i planowania rozrodu oraz dostaw produktów pochodzenia zwierzęcego.

2. Kształcenie w zakresie automatyki

Treści kształcenia: Pojęcia podstawowe i klasyfikacja układów automatyki. Modele matematyczne elementów i układów automatyki. Struktura układów regulacji. Stabilność. Ocena przebiegów przejściowych. Jakość regulacji. Identyfikacja obiektów regulacji. Zasady doboru regulatorów. Przetworniki pomiarowe. Układy z regulatorami mikroprocesorowymi i sterownikami stosowane w procesach produkcyjnych. Wybrane układy nieliniowe.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozpoznawania dynamiki obiektu regulowanego; doboru regulatora i projektowania układu regulacji (sterowania); prawidłowej eksploatacji systemów automatyki.

3. Kształcenie w zakresie ogrzewnictwa, wentylacji i klimatyzacji

Treści kształcenia: Elementy higieny, klimatologii i meteorologii. Komfort cieplny. Wymiana ciepła w pomieszczeniach ogrzewanych. Zyski i straty ciepła. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło. Systemy ogrzewania. Wodne instalacje centralnego ogrzewania – armatura i urządzenia zabezpieczające. Instalacje gazowe. Jednofunkcyjne węzły ciepłownicze. Wentylacja i klimatyzacja w obiektach budowlanych – obliczanie wymiany powietrza zewnętrznego i wewnętrznego. Jakość powietrza wewnętrznego. Aerodynamika przepływów powietrza w pomieszczeniach. Wentylacja naturalna, mechaniczna, układy hybrydowe. Rodzaje nawiewu powietrza do pomieszczeń, Podstawowe systemy wentylacji i klimatyzacji. Obliczanie przewodów wentylacyjnych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia procesów zachodzących w systemach ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych; projektowania i eksploatacji systemów ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

4. Kształcenie w zakresie eksploatacji maszyn i urządzeń

Treści kształcenia: System produkcyjny i jego uwarunkowania. Zasady techniczne i technologiczne użytkowania maszyn i urządzeń. Dobór parametrów użytkowania maszyn i urządzeń. Procesy technologiczne. Planowanie procesu technologicznego z uwzględnieniem rozmiarów i rodzaju produkcji oraz kosztów. Metody optymalizacji procesów technologicznych. Zasady zapewnienia gotowości technicznej parku maszynowego. Trwałość i niezawodność maszyn. Obsługa techniczna. Diagnostyka techniczna. Przechowywanie maszyn. Recykling. Systemy informatyczne w utrzymaniu stanu technicznego maszyn.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: planowania i nadzorowania systemów użytkowania i utrzymania maszyn w dobrym stanie technicznym.

5. Kształcenie w zakresie mechaniki gruntów i geotechniki

Treści kształcenia: Właściwości fizyczne, chemiczne i mechaniczne gruntów naturalnych i antropogenicznych. Makroskopowa ocena gruntów, właściwości gruntów. Naprężenia w gruntach. Wpływ wody na stan naprężenia – naprężenia efektywne. Ścisłość i odkształcalność gruntów. Wytrzymałość gruntów, określanie parametrów wytrzymałościowych gruntów. Podstawy teorii konsolidacji. Podstawy reologii gruntów. Stateczność skarp i zboczy. Zasady projektowania murów oporowych. Zasady projektowania ścianek szczelnych i szczelinowych. Zapobieganie procesom osuwiskowym. Badania geotechniczne służące do wyboru lokalizacji i oceny oddziaływania obiektów inżynierskich na tereny przyległe oraz stan środowiska. Wpływ odpadów na stan środowiska wodno-gruntowego. Rozpoznawanie terenów zanieczyszczonych. Ocena ryzyka oraz projektowanie sposobów oczyszczania gruntów.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia własności wytrzymałościowych gruntów; rozumienia zachodzących w gruncie przemian pod wpływem obciążeń; oceny wpływu środowiska na grunty.

6. Kształcenie w zakresie gospodarki energetycznej

Treści kształcenia: Rola energii w rozwoju ludzkości. Pierwotne i wtórne nośniki energii. Sytuacja energetyczna Unii Europejskiej i Polski. Krajowy system energetyczny i jego podsystemy: paliw stałych, paliw ciekłych, gazo-energetyczny, elektroenergetyczny, ciepło-energetyczny. Skojarzona gospodarka ciepło-elektryczna. Systemy dystrybucji nośników i mediów energetycznych. Racjonalizacja użytkowania energii. Lokalne źródła energii.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: oceny sytuacji energetycznej świata i Polski; rozumienia kryteriów techniczno-ekonomicznych użytkowania paliw; oceny energochłonności procesu produkcyjnego.

7. Kształcenie w zakresie gospodarki wodnej i ochrony wód

Treści kształcenia: Metody pomiarów hydrometrycznych. Stany hydrologiczne i przepływy. Bilans wodny zlewni. Kataster wodny. Ekstremalne zjawiska hydrologiczne – wezbrania, niżówki. Gospodarka wodno - ściekowa w osiedlach i aglomeracjach w kontekście regionalnej i zlewniowej gospodarki wodnej. Zasoby i zapotrzebowanie na wodę w zlewni, aglomeracji i osiedlu. Zasoby dyspozycyjne wody. Aspekty prawne korzystania z wód naturalnych. Strategie gospodarowania wodą, ochrona zasobów wodnych. Zasoby wodne kraju jako ekologiczny wskaźnik rozwoju społeczno-gospodarczego. Stan zasobów wodnych Polski. Zarządzanie zasobami wody i administrowanie gospodarką wodną w Polsce i krajach Unii Europejskiej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: sporządzania dokumentacji hydrologicznych i zasobowych; sporządzania bilansów wodno-gospodarczych; prognozowania zaopatrzenia w wodę w wybranych działach gospodarki; rozpoznania możliwości wykorzystania cieków wodnych jako źródeł energii.

8. Kształcenie w zakresie inżynierii elektrycznej

Treści kształcenia: Pole elektryczne i magnetyczne. Obwody prądu stałego oraz przemiennego jedno- i trójfazowego. Podstawowe prawa elektrotechniki. Obliczenia obwodów elektrycznych. Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych. Maszyny elektryczne. Napęd elektryczny. Elektryczne źródła światła. Technika oświetleniowa. Instalacje elektryczne. Zabezpieczenia obwodów elektrycznych. Podstawowa i dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa. Ochrona odgromowa. Podstawowe układy elektroniczne i ich elementy.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozwiązywania obwodów elektrycznych, rozumienia projektów instalacji elektrycznych; doboru urządzeń elektrycznych i ich zabezpieczeń; prawidłowej eksploatacji urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

9. Komputerowe wspomaganie projektowania

Treści kształcenia: Charakterystyka systemów CAD, CAM, CAE, PDM. Zasady konstruowania obiektów 3D w układach współrzędnych prostokątnych, sferycznym i walcowym. Rodzaje modeli 3D. Metody tworzenia modeli bryłowych w tym modeli opartych na profilach otwartych. Modele powierzchniowe- sposoby tworzenia. Krzywe i powierzchnie NURBS. Ciągłość powierzchni. Analizy jakości powierzchni. Modele krawędziowe i hybrydowe oraz ich zastosowanie. Wizualizacja obiektów 3D, modele barw, rendering, aliasing, oświetlenie, sceny. Moduły kinematyczne systemów CAD- tworzenie mechanizmów i animacja. Technologie hybrydowe w systemach CAD (raster-wektor). Projektowanie 2D i 3D z wykorzystaniem bibliotek części znormalizowanych. Optymalizowanie konstrukcji elementów maszynowych w modułach analiz wytrzymałościowych MES. Symulacja i eksperyment komputerowy. Oprogramowanie do obliczeń i symulacji inżynierskich. Zasady tworzenia skryptów do narzędzi programowych. Dokumentacja inżynierska.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: : stosowania metod numerycznych i symulacyjnych do zadań inżynierskich; dokumentowania wyników obliczeń i symulacji.

10. Kształcenie w zakresie maszynoznawstwa

Treści kształcenia: Maszynoznawstwo opisowe. Połączenia. Przewody rurowe i zawory. Elementy podatne. Wały i osie. Łożyska. Sprzęgła. Hamulce. Przekładnie mechaniczne. Teoria pracy wybranych zespołów roboczych maszyn. Metody analizy układów kinematycznych. Budowa, działanie, regulacja maszyn. Demonstracja pracy wybranych maszyn.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozpoznawanie elementów konstrukcyjnych maszyn i ich funkcji; rozumienia zasad działania maszyn.

11. Kształcenie w zakresie meteorologii i klimatologii

Treści kształcenia: Metody badawcze meteorologii i klimatologii. Atmosfera – temperatura, ciśnienie, prądy powietrzne, para wodna, opady atmosferyczne. Promieniowanie Słońca, Ziemi i atmosfery. Temperatura gleby, rozkład przestrzenny temperatury na Ziemi. Czynniki klimatotwórcze. Przestrzenny rozkład ciśnienia na globie. Ogólna cyrkulacja atmosfery. Rozmieszczenie opadów. Klasyfikacja klimatów. Zmiany klimatu. Elementy biometeorologii i bioklimatologii. Sieci stacji meteorologicznych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozpoznawania i interpretowania stanów atmosfery; określania typów pogody; prognozowania pogody na podstawie danych meteorologicznych; określania wpływu warunków pogodowych na zdrowie człowieka, gospodarkę i środowisko geograficzne.

12. Rachunek kosztów

Treści kształcenia: Zasady finansowania i inwestowania – kapitał obcy i jego pozyskiwanie. Koszt kapitału własnego i długu. Inwestowanie, metody oceny projektów inwestycyjnych. Rachunkowość jako system informacyjny przedsiębiorstwa. Majątek i kapitały przedsiębiorstwa. Operacje gospodarcze bilansowe i wynikowe. Zasady funkcjonowania kont księgowych. Przychody i koszty w rachunkowości przedsiębiorstw. Sprawozdanie finansowe jako źródło informacji o kondycji przedsiębiorstwa. Wynik finansowy – sposób ustalania i znaczenie w ocenie kondycji finansowej przedsiębiorstwa. Rachunek kosztów dla inżynierów. Zróżnicowanie modelowe rachunku kosztów. Procedury ewidencyjno-rozliczeniowe w różnych modelach rachunku kosztów. Standardy kosztowe. Kontrola budżetowa kosztów. Monitoring kosztowy. Koszty w problemowych rachunkach decyzyjno-kosztowych. Rachunek cyklu życia produktu, rachunek kosztów i efektów gospodarowania czynnikami produkcji.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: stosowania podstawowych zasad z zakresu finansów i rachunkowości do prawidłowego funkcjonowania jednostek gospodarczych oraz ich finansowania.

13. Kształcenie w zakresie budownictwa ogólnego

Treści kształcenia: Elementy budowli: dachy, stropy, ściany, schody, fundamenty – pojęcia podstawowe, rodzaje, zadania. Układy konstrukcyjne – sztywność budynku. Przegrody budowlane – warunki wytrzymałościowe, izolacyjne i przeciwpożarowe. Przewody wentylacyjne i spalinowe. Konstrukcje murowe, żelbetowe, stalowe i drewniane – charakterystyka, warunki stosowania. Warunki techniczne użytkowania budynków.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia roli i zadań podstawowych elementów budynku, w tym elementów konstrukcyjnych; oceny podstawowych warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki.

14. Kształcenie w zakresie audytu energetycznego budowlanego

Treści kształcenia: Istota audytu energetycznego. Podstawy prawne i zakres certyfikacji energetycznej budynków. Przydatność audytu energetycznego dla inwestora. Wybrane zagadnienia z problematyki kotłów. Struktura użytkowa budynków. Nowoczesne materiały budowlane. Ocena stanu ochrony cieplnej istniejących budynków mieszkalnych. Izolacyjność termiczna - obliczenia, pomiary, badania termowizyjne. Ocena stanu ochrony cieplnej istniejących budynków użyteczności publicznej. Elementy audytu kotłowni. Elementy audytu budynku. Optymalizacja inwestycji termomodernizacyjnej. Wskaźniki efektywności. Wybór wariantu. Błędy wynikające z projektowania w zakresie ochrony cieplnej. System wspomagania decyzji i monitorowanie środowiska energetycznego.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: oceny stosowanych systemów dociepleń ścian zewnętrznych, wymiany okien i drzwi analiza wewnętrznej instalacji grzewczej z uwzględnieniem aspektów klimatycznych i wentylacji budynku oraz możliwości zamiany istniejących źródeł ciepła na przyjazne środowisku; zaleceń rozwiązań technicznych, organizacyjnych i formalnych, wraz z określeniem ich opłacalności; wykonania charakterystyki energetycznej budynku.

15. Kształcenie w zakresie gospodarki odpadami i ściekami

Treści kształcenia: Odpady – miejsca powstawania, klasyfikacja. Odpady komunalne: charakterystyka jakościowa i ilościowa, metody postępowania – recykling, składowanie, spalanie, kompostowanie, piroliza, odzysk surowców. Odpady przemysłowe – charakterystyka, metody utylizacji i wykorzystania. Odpady niebezpieczne – ocena ryzyka, składowanie, zagospodarowanie. Podstawowe procesy, operacje i urządzenia do utylizacji odpadów. Racjonalna gospodarka odpadami. Technologie mało-odpadowe i bezodpadowe. Charakterystyka ścieków. Odbiorniki ścieków. Procesy jednostkowe i urządzenia do mechanicznego, chemicznego i biologicznego oczyszczalnia ścieków. Usuwanie substancji biogennych ze ścieków. Charakterystyka układów przepływowych i porcjowych. Oczyszczanie ścieków w warunkach naturalnych. Osady wodne i ściekowe – charakterystyka, zagospodarowanie, utylizacja. Metody, parametry technologiczne i skuteczność oczyszczania wody podziemnej i powierzchniowej. Gospodarka wodno – ściekowa w wybranych działach gospodarki. Gospodarka wodno – ściekowa zakładów przemysłowych. Wodno – ściekowa gospodarka komunalna. Aspekty prawne i uwarunkowania ekonomiczne gospodarki odpadami i ściekami.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia zasad gospodarki odpadami i ściekami; rozumienia procesów stosowanych do neutralizacji i utylizacji odpadów; rozumienia procesów zachodzących w urządzeniach do oczyszczania wody i ścieków korzystania z podstawowych metod i technik stosowanych w gospodarce odpadami; projektowania konstrukcji i urządzeń do oczyszczania wody i ścieków; projektowania i stosowania systemów zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków.

16. Kształcenie w zakresie sieci i instalacji sanitarnych

Treści kształcenia: Systemy wodociągowe. Ujęcia wody, zbiorniki, pompownie wodociągowe. Sieci wodociągowe – rozwiązania, obliczenia hydrauliczne, zasady wymiarowania sieci. Materiały stosowane do budowy sieci wodociągowych. Wykonawstwo sieci wodociągowych. Uzbrojenie sieci wodociągowych. Lokalizacja przewodów i uzbrojenia sieci wodociągowych. Podstawowe czynności eksploatacyjne sieci wodociągowych. Sieci kanalizacyjne. Rodzaje systemów kanalizacyjnych – zakresy stosowania. Trasowanie i wymiarowanie przewodów kanalizacyjnych. Materiały do budowy przewodów kanalizacyjnych. Elementy uzbrojenia sieci kanalizacyjnych. Podstawowe czynności eksploatacyjne sieci kanalizacyjnych. Instalacje wewnętrzne gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne – materiały, armatura, zasady doboru.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia funkcjonowania oraz zasad eksploatacji ujęć wody pompowni, zbiorników, sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz wewnętrznych instalacji sanitarnych i gazowych.

17. Kształcenie w zakresie energetyki słonecznej

Treści kształcenia: Definicje astronomiczne i zależności geometryczne pozornego ruchu Słońca. Struktura i rozkład zasobów energii promieniowania słonecznego w Polsce. Zasada działania i rozwiązania konstrukcyjne płaskich i próżniowych cieczowych kolektorów słonecznych. Rozwiązania konstrukcyjne powietrznych kolektorów słonecznych. Charakterystyki energetyczne kolektorów słonecznych. Budowa i zasada działania ogniw fotowoltaicznych. Testy energetyczne i kwalifikacyjne kolektorów oraz modułów fotowoltaicznych (normy badawcze). Pasywne systemy wykorzystania energii słonecznej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: bilansowania zasobów energii słonecznej na płaszczyznach o różnych orientacjach; rozwiązywania podstawowych zagadnień wymiany ciepła w kolektorach; racjonalnego wykorzystania energii słonecznej w procesach grzewczych i wspomaganiu zasilania energią elektryczną.

18. Kształcenie w zakresie energetyki wiatrowej

Treści kształcenia: Charakterystyka i pomiary wiatru. Metody oceny zasobów energii wiatru. Charakterystyka krajowych warunków wiatrowych. Podstawowe rodzaje i budowa turbin wiatrowych. Podstawy aerodynamiki turbin wiatrowych. Moment i moc turbiny wiatrowej. Metody generacji energii elektrycznej. Sterowanie turbiną. Metody oceny produkcji energii elektrycznej przez turbinę wiatrową. Współpraca turbin z systemem elektroenergetycznym. Układy autonomiczne. Farmy wiatrowe. Oddziaływanie elektrowni wiatrowych na środowisko.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia budowy, zasad działania i charakterystyk turbin wiatrowych w celu ich racjonalnego stosowania w gospodarce; przewidywania produktywności elektrowni wiatrowych.

19. Kształcenie w zakresie instalacji geotermicznych

Treści kształcenia: Niskotemperaturowe źródła energii. Wymienniki gruntowe. Obieg termodynamiczny sprężarkowej oraz absorpcyjnej pompy ciepła. Budowa sprężarkowej pompy ciepła. Efektywność energetyczna transformacji energii w pompach ciepła. Wykorzystanie sprężarkowych pomp ciepła w technice grzewczej. Zagadnienia ekonomiczne i ekologiczne eksploatacji pomp ciepła. Potencjał energetyczny wód geotermalnych w Polsce. Układy technologiczne ciepłowni geotermalnych. Krajowe projekty geotermalne. Efekty ekonomiczne i ekologiczne wdrażania systemów geotermalnych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: projektowania parametrów instalacji grzewczych z pompami ciepła; oceny efektywności techniczno-ekonomicznej zastosowania pomp ciepła; rozpoznawania układów technologicznych ciepłowni geotermalnych.

20. Kształcenie w zakresie małej energetyki wodnej

Treści kształcenia: Wskaźniki potencjału energetycznego rzeki. Zinventaryzowane zasoby zawodowej i małej energetyki wodnej. Rozmieszczenie zasobów energii wodnej na terenie Polski. Budowle wodne. Typy turbin wodnych. Zawodowe elektrownie wodne. Urządzenia i rozwiązania małych elektrowni wodnych. Procedury formalno prawne w procesie inwestycyjnym. Wydajność i opłacalność małych elektrowni wodnych. Oddziaływanie małych elektrowni wodnych na środowisko.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: oceny formalnej i ekonomiczno-technicznej lokalizacji małej elektrowni wodnej; doboru urządzeń do małej elektrowni wodnej; prognozowania wydajności elektrowni wodnej.

21. Kształcenie w zakresie przetwórstwa i produkcji biomasy

Treści kształcenia: Zasoby energetyczne biomasy w Polsce – drewno opałowe, odpady drewnopochodne, słoma. Plantacje roślin energetycznych - typy upraw, technologie upraw, agrotechnika i pielęgnacja plantacji, plony. Technologie produkcji biopaliw stałych - brykietowanie, peletyzacja. Właściwości biopaliw stałych - normy i wymagania. Właściwości procesu spalania biomasy. Projekty ciepłowni biomasowych – zagadnienia logistyczne, ekonomiczne i ekologiczne. Baza surowcowa do produkcji biogazu. Technologie produkcji biogazu. Biogazowe układy kogeneracyjne. Potencjał rolnictwa dla potrzeb produkcji biopaliw płynnych. Technologia wytwarzania bioetanolu i biokomponentów. Wykorzystanie biopaliw do napędu pojazdów. Rozwiązania prawne w obrocie biopaliwami.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: bilansowania lokalnych zasobów biomasy; organizacji produkcji i przetwórstwa biomasy na cele energetyczne; organizacji lokalnej infrastruktury energetycznej korzystającej ze źródeł pochodzenia biomasowego.

IV. PRAKTYKI

Praktyki powinny trwać nie krócej niż 4 tygodnie.

Zasady i formę odbywania praktyk ustala jednostka uczelni prowadząca kształcenie.

V. INNE WYMAGANIA

- 1) Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu wychowania fizycznego – w wymiarze 60 godzin, którym można przypisać do 2 punktów ECTS; języków obcych – w wymiarze 120 godzin, którym należy przypisać 5 punktów ECTS; technologii informacyjnej – w wymiarze 30 godzin, którym należy przypisać 2 punkty ECTS. Treści kształcenia w zakresie technologii informacyjnej: podstawy technik informatycznych, przetwarzanie tekstów, arkusze kalkulacyjne, bazy danych, grafika menedżerska i/lub prezentacyjna, usługi w sieciach informatycznych, pozyskiwanie i przetwarzanie informacji – powinny stanowić co najmniej odpowiednio dobrany podzbiór informacji zawartych w modułach wymaganych do uzyskania Europejskiego Certyfikatu Umiejętności Komputerowych (ECDL – European Computer Driving Licence).
- 2) Programy nauczania powinny zawiera treści z zakresu wiedzy humanistycznej w wymiarze nie mniejszym niż 30 godzin, którym należy przypisać nie mniej niż 3 punkty ECTS.
- 3) Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z ochrony własności intelektualnej, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.
- 4) Przynajmniej 50% zajęć powinny stanowić seminaria, ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne lub projektowe.
- 5) Za przygotowanie pracy dyplomowej (projektu inżynierskiego) i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 15 punktów ECTS.

ZALECENIA

6) Przy tworzeniu programów nauczania mogą być stosowane kryteria FEANI (Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs).

B. STUDIA DRUGIEGO STOPNIA

I. WYMAGANIA OGÓLNE

Studia drugiego stopnia trwają nie krócej niż 3 semestry. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 900. Liczba punktów ECTS nie powinna być mniejsza niż 90.

II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Absolwent posiada wiedzę i umiejętności w zakresie różnych technologii energii odnawialnej i metod badania procesów oraz eksploatacji urządzeń w energetyce. Jest przygotowany do: prowadzenia procesów związanych z wytworzeniem, przetworzeniem i wykorzystaniem lokalnych źródeł energii, programowania rozwoju lokalnej infrastruktury energetycznej, modernizacji procesów i urządzeń, tworzenia i zarządzania małą firmą sektora energetycznego, planowania i zarządzania energetyką na szczeblu lokalnym oraz podjęcia studiów trzeciego stopnia (doktoranckich) z tego zakresu.

III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

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

	Godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	90	13
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	210	27
Razem	300	

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

GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	Godziny		ECTS
Treści kształcenia w zakresie:			
Infrastruktura energetyczna obszarów wiejskich	30	45	
Zrównoważony rozwój obszarów wiejskich	30	30	
Metody prognozowania	30	45	
Razem	90	120	
standard			
GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH			
Treści kształcenia w zakresie:			
Technologie energooszczędne w budownictwie	30	30	
Lokalny audyt energetyczny (w tym projekt)	45	60	
Oceny oddziaływania na środowisko (w tym projekt)	45	60	
Zarządzanie projektami i innowacjami	30	45	
Projekt technologiczny energetyki źródeł odnawialnych	30	45	
Razem	210	255	
standard			

wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich. Infrastruktura rolniczej przestrzeni produkcyjnej i jej wpływ na środowisko. Relacje obszary zurbanizowane i obszary wiejskie. Rolnictwo jako źródło zanieczyszczeń środowiska. Koncepcja zarządzania środowiskiem poprzez redukcję zanieczyszczeń u źródła. Programy rozwoju obszarów wiejskich. Walory przyrodnicze obszarów wiejskich i sposoby ich ochrony. Standardy środowiskowe w produkcji rolniczej. Praktyki rolnicze zagrażające bioróżnorodności obszarów rolniczych. Uwarunkowania i możliwości realizacji wymogów w zakresie ochrony środowiska Źródła finansowania przedsięwzięć z zakresu ochrony środowiska na obszarach wiejskich.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienie funkcjonowania obszarów wiejskich w warunkach koniecznego równoważenia rozwoju i konieczności poszukiwania dodatkowych źródeł dochodów ludności wiejskich, nabycie umiejętności identyfikacji głównych problemów i zagrożeń dla równoważenia rozwoju obszarów wiejskich (środowiskowych, społecznych, ekonomicznych).

3. Kształcenie w zakresie metod prognozowania

Treści kształcenia: Modele regresji wielorakiej. Ocena jakości modelu. Dobór zmiennych do modelu – ustalanie postaci analitycznej modelu. Wybrane metody nieliniowe. Sztuczne sieci neuronowe. Modelowanie rozmyte. Prognozowanie na podstawie szeregów czasowych. Mierniki jakości prognozy. Modelowanie i prognozowanie zjawisk sezonowych. Modele wielorównaniowe. Analiza mnożnikowa. Modelowanie i prognozowanie zmiennych jakościowych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: konstruowania oraz oceny liniowych i nieliniowych modeli opisujących analizowane zjawiska; doboru zmiennych do modelu; prognozowania na podstawie modelowania i oceny błędów prognozy; prognozowania lub symulowania zjawiska z zastosowaniem standardowego oprogramowania.

B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Kształcenie w zakresie technologii energooszczędnych w budownictwie

Treści kształcenia: Wymagania techniczne stawiane budynkom mieszkalnym i inwentarskim. Charakterystyka rozwiązań konstrukcyjnych elementów budynków (fundamenty, mury, stropy, stropodachy i dachy). Diagnostyka konstrukcji budynku – ocena stanu technicznego. Zagadnienia ciepło – wilgotnościowe przegród budowlanych: przewodność cieplna materiałów budowlanych, metody obliczeń i wymagania cieplne dla przegród, stan wilgotnościowy przegród budowlanych, komfort cieplny pomieszczeń. Materiały przeznaczone do termomodernizacji obiektów istniejących. Adaptacje budynków nie spełniających obowiązujących wymagań: przyczyny powodujące konieczność docieplenia budynku, metody docieplania ścian zewnętrznych, docieplanie stropów, stropodachów, poddaszy, podłóg na gruncie i ścian przyległych do gruntu, zmniejszanie strat ciepła przez okna, osuszanie ścian. Współczesne technologie i rozwiązania konstrukcyjne w budownictwie. Budownictwo pasywne.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia zagadnień wpływających na energooszczędność obiektu budowlanego, znać nowoczesne technologie w zakresie realizacji i modernizacji obiektów energooszczędnych i pasywnych, umieć dokonać oceny stanu i możliwości termomodernizacji budynku zgodnie z wymaganiami technicznymi.

2. Kształcenie w zakresie lokalnego audytu energetycznego

Treści kształcenia: Podstawy prawne planowania energetycznego. Plan zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Bazowe dokumenty planistyczne. Metody oceny aktualnych i perspektywicznych potrzeb cieplnych w gminie. Wykorzystanie paliw tradycyjnych i lokalnych zasobów paliw odnawialnych w ogrzewnictwie. Kryteria oceny stanu zaopatrzenia

gminy w energię elektryczną. Metody prognozowania zapotrzebowania na energię elektryczną. Możliwości produkcji energii elektrycznej w źródłach lokalnych. Ocena stanu i perspektyw zasilania gazem ziemnym terenów słabo zurbanizowanych. Infrastruktura zaopatrzenia terenów wiejskich w paliwa ciekłe. Aspekty środowiskowe w realizacji planów energetycznych. Współpraca związków gmin w zakresie gospodarki energetycznej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: diagnozowania zapotrzebowania i stanu zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa ciekłe i gazowe; oceny wykorzystania lokalnych zasobów odnawialnych w gospodarce energetycznej; koordynacji planów przedsiębiorstw energetycznych z planami rozwoju gminy.

3. Kształcenie w zakresie oceny oddziaływania na środowisko

Treści kształcenia: System ocen środowiskowych jako narzędzie ochrony i kształtowania środowiska. Podstawy prawne systemu ocen środowiskowych w Polsce i w krajach UE. Formy ocen w dostosowaniu do charakterystyki przedsięwzięcia i warunków środowiskowych. Zakres, metodyka i procedura postępowania przy formułowaniu merytorycznego układu oceny. Zasady prowadzenia rozpoznania warunków środowiskowych. Układ merytoryczny ocen a wymagania prawne. Rozwiązania wariantowe i alternatywne. Analiza i ocena rozwiązań wariantowych. Studium możliwości realizacji wybranych rozwiązań. Wybór wariantu do realizacji. Metodyki i techniki wykonywania ocen środowiskowych, formy dokumentacji i prezentacji raportu końcowego.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia podstaw prawnych, metodyki, zakresu i techniki wykonywania ocen, umiejętność sporządzania ocen oddziaływania na środowisko dla inwestycji energetycznych.

4. Kształcenie w zakresie zarządzania projektami i innowacjami

Treści kształcenia: Rodzaje projektów (przedsięwzięć). Podstawowe parametry projektów. Struktury organizacyjne przy realizacji projektów. Dobór zespołu projektowego i podział pracy. Metody zarządzania projektami. Techniki sieciowe. Harmonogram projektu, wykres Gantta. Teoria ograniczeń w zarządzaniu zasobami projektu. Planowanie kosztów i zarządzanie kosztami. Ryzyko w projekcie. Przyczyny, sposoby unikania i zapobiegania występowaniu ryzyka. Wdrażanie prac projektowych i zarządzanie postępowaniem prac. Informatyczne systemy zarządzania projektami. Studium przypadku. Organizacja procesu projektowania innowacji. Czynniki stymulujące kreatywność i innowacyjność. Gromadzenie pomysłów i generowanie rozwiązań. Analiza wartości, techniki twórczego myślenia. Wartościowanie – zastosowanie w wyborze optymalnych rozwiązań. Polityka naukowo-techniczna wspierania działalności innowacyjnej. System zarządzania innowacjami. Metody projektowania innowacyjnych produktów i procesów. Techniczno-ekonomiczna ocena przedsięwzięć innowacyjnych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: wdrażania projektów i zarządzania postępowaniem prac w trakcie realizacji przedsięwzięć innowacyjnych.

5. Kształcenie w zakresie projektu technologicznego energetyki źródeł odnawialnych

Treści kształcenia: Projektowanie holistyczne technologii wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. Modele procesów technologicznych. Maszyny i urządzenia instalacji przygotowania paliw. Instalacje wytwarzania paliwa uzyskiwanego na drodze formowania mechanicznego, chemicznego, biologicznego. Projektowanie instalacji wytwarzania brykietów i peletów. Projektowanie biogazowni z konwersją na różne rodzaje energii. Projektowanie instalacji termicznej przekształcania odpadów komunalnych. Projektowanie elektrowni wiatrowych pracujących w systemie elektroenergetycznym i na sieć wydzieloną. Projektowanie systemu solarnego. Projektowanie niskotemperaturowych systemów grzewczych. Projektowanie małej elektrowni wodnej. Projektowanie systemów hybrydowych. Wymagania techniczno-eksploatacyjne instalacji energetycznych wykorzystujących odnawialne źródła odnawialne.

Optymalne technologie energii odnawialnej. Nakłady inwestycyjne. Koszty eksploatacyjne instalacji. Trendy rozwoju technologii energii odnawialnej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia procesów technologicznych stosowanych w różnych systemach wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych; projektowania instalacji energetycznych z wykorzystaniem technologii energii odnawialnej; eksploatacji urządzeń i instalacji.

IV. INNE WYMAGANIA

1. Przynajmniej 50% zajęć powinno być przeznaczzone na seminaria, ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne lub projektowe.
2. Za przygotowanie pracy magisterskiej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 20 punktów ECTS.