

Efekty uczenia się dla kierunku **odnawialne źródła energii**

1. **Przyporządkowanie kierunku studiów do dziedzin/y nauki i dyscyplin/y naukowych/ej lub dyscyplin/y artystycznych/ej:** kierunek przyporządkowano do dziedziny nauk rolniczych, dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo (60%), dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych, dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (40%); dyscyplina naukowa wiodąca: rolnictwo i ogrodnictwo.
2. **Profil kształcenia:** ogólnoakademicki.
3. **Poziom i czas trwania studiów/liczba punktów ECTS:** studia drugiego stopnia – (3 semestry)/90 ECTS.
4. **Numer charakterystyki poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji - 7.**
5. **Absolwent:** posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie zaawansowanych technologii wykorzystania energii słonecznej, wiatru, wody, geotermalnej i biomasy, o systemach, metodach, technikach, narzędziach i materiałach służących do pozyskiwania, przetwarzania i wykorzystania surowców odnawialnych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Stosuje nowoczesne metody laboratoryjnej oceny biopaliw. Potrafi zaplanować, zorganizować i samodzielnie przeprowadzić kompleksowe badania związane z potrzebami energetycznymi gospodarstwa domowego, gminy, powiatu, województwa. Prognozuje, identyfikuje i rozwiązuje problemy związane z przekształceniami środowiska powstałymi w wyniku działalności sektora energetycznego oraz pozyskania i wykorzystania paliw kopalnych i odnawialnych. Wykazuje umiejętności posługiwania się techniką komputerową w zakresie inwestycji ekoenergetycznych. Wykazuje znajomość zagadnień z organizacji i ekonomiki produkcji, marketingu, przedsiębiorczości. Posiada umiejętności projektowania instalacji i ich obsługi w rozproszonych systemach energetycznych z uwzględnieniem pozyskiwania surowców energetycznych. Stosuje nowoczesne metody wykorzystania i zastosowania odnawialnych źródeł energii na poziomie indywidualnym, lokalnym, gminnym, regionalnym i krajowym w sektorach budownictwa, rolnictwa, transportu i innych jako elementu rozwoju biogospodarki. Posługuje się językiem obcym nowożytnym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Jest przygotowany do pracy w: firmach związanych z odnawialnymi źródłami energii i gospodarką energią, jednostkach administracji samorządowej i rządowej, firmach konsultingowych i doradczych, oraz do prowadzenia własnej działalności gospodarczej.
5.1. Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: magister inżynier.
6. **Wymagania ogólne:** do uzyskania kwalifikacji studiów drugiego stopnia wymagane jest osiągnięcie wszystkich poniższych efektów uczenia się.

| Kod składnika opisu charakterystyki efektów uczenia się w: dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo; dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplinie naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka | Opis charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji | Symbol efektu kierunkowego | Treść efektu kierunkowego |
|---|--|----------------------------|--|
| WIEDZA: absolwent zna i rozumie | | | |
| R/ROA_P7S_WG IT/ISGA_P7S_WG | w pogłębionym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych do których jest przyporządkowany kierunek studiów | KA7_WG1 | procedury prawidłowego wykonywania pomiarów wielkości fizycznych i chemicznych oraz potrzebę wykonywania precyzyjnych pomiarów w procesach ekoenergetycznych |
| | | KA7_WG2 | teorie i prawa związane z procesami energetycznymi, wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające zależności między nimi, stanowiące wiedzę ogólną |
| | | KA7_WG3 | rolę i znaczenie środowiska przyrodniczego, zrównoważonego użytkowania jego zasobów oraz zagrożenia występujące w skali lokalnej, regionalnej i globalnej |
| | | KA7_WG4 | czynniki wpływające na rozwój i funkcjonowanie odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich |

| | | | |
|--|--|---------|---|
| | | KA7_WG5 | systemy techniczne i typowe technologie w odnawialnych źródłach energii oraz zasady ich eksploatacji |
| R/ROA_P7S_WK IT/ISGA_P7S_WK | <p>fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji</p> <p>ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego</p> <p>podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości</p> | KA7_WK1 | uwarunkowania społeczne, gospodarcze, środowiskowe, polityczne i ekonomiczne wykorzystania surowców energetycznych oraz odnawialnych źródeł energii |
| | | KA7_WK2 | uwarunkowania etyczne i prawne związane z funkcjonowaniem odnawialnych źródeł energii |
| | | KA7_WK3 | regulacje prawne związane z kierunkiem studiów |
| | | KA7_WK4 | zasady ochrony własności przemysłowej/intelektualnej i praw autorskich |
| | | KA7_WK5 | zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości |
| | | KA7_WK6 | zasady funkcjonowania organizacji i instytucji związanych ze środowiskiem naturalnym |
| UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi | | | |
| R/ROA_P7S_UW IT/ISGA_P7S_UW | <p>wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez:</p> <ul style="list-style-type: none"> – właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych | KA7_UW1 | zastosować zaawansowane techniki laboratoryjne i procesowe oraz narzędzia badawcze stosowane w odnawialnych źródłach energii |
| | | KA7_UW2 | samodzielnie planować i przeprowadzać doświadczenia, dokonywać pomiarów oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski |
| | | KA7_UW3 | dokonywać wszechstronnej analizy zjawisk wpływających na stan |

| | | |
|--|---------|--|
| <p>– przystosowanie istniejących lub opracowanie nowych metod i narzędzi</p> <p>formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi</p> | | środowiska naturalnego i zasoby naturalne |
| | KA7_UW4 | modyfikować (z użyciem odpowiednich technik i technologii) technologie energetyczne w celu ochrony środowiska i zasobów naturalnych oraz poprawy jakości życia człowieka |
| | KA7_UW5 | samodzielnie formułować hipotezy badawcze, planować i przeprowadzać doświadczenia, dokonywać pomiarów oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski |
| | KA7_UW6 | integrować wiedzę z zakresu energetyki, agronomii, ochrony i kształtowania środowiska, stosować podejście systemowe z uwzględnieniem aspektów technicznych, a także ekonomicznych, społecznych, gospodarczych i środowiskowych |
| | KA7_UW7 | ocenić przydatność i wykorzystać nowe osiągnięcia analityczne, symulacyjne, eksperymentalne oraz technologiczne w odnawialnych źródłach energii |
| | KA7_UW8 | krytycznie analizować istniejące rozwiązania w technologiach odnawialnych źródeł energii oraz proponować możliwości ich usprawnienia |

| | | | |
|--------------------------------|---|---------|---|
| | | KA7_UW9 | zaprojektować urządzenie, obiekt, system lub proces, związany z odnawialnymi źródłami energii z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych |
| R/ROA_P7S_UK IT/ISGA_P7S_UK | komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców; prowadzić debatę; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią | KA7_UK1 | komunikować się i prowadzić debatę na tematy związane z odnawialnymi źródłami energii ze zróżnicowanym kręgiem odbiorców |
| | | KA7_UK2 | porozumiewać się przy użyciu różnych kanałów i technik komunikacyjnych ze specjalistami i społeczeństwem, korzystając w sposób zaawansowany z nowoczesnych rozwiązań technologicznych |
| | | KA7_UK3 | przygotowywać wystąpienia w języku polskim i obcym właściwym dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego |
| | | KA7_UK4 | posługiwać się właściwą terminologią w zakresie odnawialnych źródeł energii |
| R/ROA_P7S_UO IT/ISGA_P7S_UO | kierować pracą zespołu współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach | KA7_UO1 | planować, organizować i kierować pracą zespołu |
| | | KA7_UO2 | pracować w warunkach kryzysu i stresu |
| | | KA7_UO3 | pracować w zespole realizującym projekty przyrodnicze, przyjmując w nim różne role m.in. organizatora, prowadzącego, animatora czy wykonawcy |
| R/ROA_P7S_UU IT/ISGA_P7S_UU | samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie | KA7_UU1 | systematycznie uzupełniać wiedzę i doskonalić umiejętności w zakresie studiowanego kierunku |

| | | | |
|---|--|---------|---|
| | | KA7_UU2 | wyznaczać kierunki rozwoju samorozwoju i samokształcenia |
| | | KA7_UU3 | inspirować proces uczenia się innych |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do | | | |
| R/ROA_P7S_KK IT/ISGA_P7S_KK | krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu | KA7_KK1 | krytycznej oceny odbieranych treści i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów związanych z wytwarzaniem i wykorzystaniem energii |
| R/ROA_P7S_KO IT/ISGA_P7S_KO | wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego | KA7_KO1 | inicjowania działań, w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii na rzecz społeczeństwa i interesu publicznego |
| | inicjowania działań na rzecz interesu publicznego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy | KA7_KO2 | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy |
| R/ROA_P7S_KR IT/ISGA_P7S_KR | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: – rozwijania dorobku zawodu, – podtrzymywania etosu zawodu, – przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad | KA7_KR1 | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem rozwijania dorobku oraz przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej |
| | | KA7_KR2 | zachowania się w sposób profesjonalny i etyczny podczas pełnienia obowiązków zawodowych |

Charakterystyka drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie – poziom 7

| Kod składnika opisu charakterystyki drugiego stopnia PRK prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich | Opis charakterystyk drugiego stopnia PRK w ramach szkolnictwa wyższego | Symbol efektu kierunkowego | Treść efektu kierunkowego |
|--|---|----------------------------|--|
| WIEDZA: absolwent zna i rozumie | | | |
| InzA_P7S_WG | podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | InzA_WG1 | w pogłębionym stopniu, podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w energetyce ze szczególnym uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii |
| InzA_P7S_WK | podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości | InzA_WK1 | ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w rozproszonej energetyce opartej na odnawialnych źródłach energii |
| UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi | | | |
| InzA_P7S_UW | planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, | InzA_UW1 | samodzielnie planować i przeprowadzać doświadczenia, symulacje komputerowe, dokonywać pomiarów oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski |
| | | InzA_UW2 | wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, dostrzegać |

| | | |
|---|----------|---|
| <p>– dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich,</p> <p>dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania,</p> <p>projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów</p> | | <p>podejście systemowe z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych, w tym społecznych, gospodarczych i środowiskowych oraz dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań</p> |
| | InzA_UW3 | <p>krytycznie analizować i oceniać istniejące rozwiązania funkcjonujące w technologiach odnawialnych źródeł energii</p> |
| | InzA_UW4 | <p>zaprojektować i wykonać proste urządzenie, obiekt, system lub proces, związany z odnawialnymi źródłami energii przy użyciu odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów</p> |

7. objaśnienie oznaczeń:

Objaśnienie oznaczeń kodu składnika opisu w dziedzinie nauki i dyscyplinie naukowej oraz artystycznej

| | | |
|-------------|---|--|
| R/ROA_P7S | – | charakterystyki drugiego stopnia w dziedzinie nauk rolniczych/dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo dla studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim |
| IT/ISGA_P7S | – | charakterystyki drugiego stopnia w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych/dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka dla studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim |
| InzA_P7S | – | charakterystyki drugiego stopnia prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich dla studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim |

Objaśnienia oznaczeń komponentów efektów uczenia się wspólne dla opisu symbolu efektu uczenia się oraz kodu składnika opisu w dziedzinie nauki i dyscyplinie naukowej oraz artystycznej

| | | |
|--------------------------|---|---|
| W | – | kategoria wiedzy, w tym: |
| G (po W) | – | podkategoria <i>zakres i głębia</i> , |
| K (po W) | – | podkategoria <i>kontekst</i> , |
| U | – | kategoria umiejętności, w tym: |
| W (po U) | – | podkategoria w zakresie <i>wykorzystanie wiedzy</i> , |
| K (po U) | – | podkategoria w zakresie <i>komunikowanie się</i> , |
| O (po U) | – | podkategoria w zakresie <i>organizacja pracy</i> , |
| U (po U) | – | podkategoria w zakresie <i>uczenie się</i> . |
| K (po podkreślniku) | – | kategoria kompetencji społecznych, w tym: |
| K (po K po podkreślniku) | – | podkategoria w zakresie <i>ocena</i> , |
| O (po K po podkreślniku) | – | podkategoria w zakresie <i>odpowiedzialność</i> , |
| R (po K po podkreślniku) | – | podkategoria w zakresie <i>rola zawodowa</i> . |
| 01, 02, 03 i kolejne | – | numer efektu uczenia się |

Objaśnienia oznaczeń symbolu efektu kierunkowego

| | | |
|--------------------------|---|-------------------------------|
| K (przed podkreślnikiem) | – | kierunkowe efekty uczenia się |
| A (przed podkreślnikiem) | – | profil ogólnoakademicki |
| 7 | – | studia drugiego stopnia |

8. Oznaczenia dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz artystycznych

| Lp. | Dziedzina nauki/symbol kodu | Dyscyplina naukowa/artystyczna/symbol kodu |
|-----|--|--|
| 1 | Dziedzina nauk humanistycznych/ H | 1) archeologia/ A |
| | | 2) filozofia/ F |
| | | 3) historia/ H |
| | | 4) językoznawstwo/ J |
| | | 5) literaturoznawstwo/ L |
| | | 6) nauki o kulturze i religii/ KR |
| | | 7) nauki o sztuce/ NSz |
| 2 | Dziedzina nauk inżynierijsko-technicznych/ IT | 1) architektura i urbanistyka/ AU |
| | | 2) automatyka, elektronika i elektrotechnika/ AE |
| | | 3) informatyka techniczna i telekomunikacja/ IT |
| | | 4) inżynieria biomedyczna/ IB |
| | | 5) inżynieria chemiczna/ IC |
| | | 6) inżynieria lądowa i transport/ IL |
| | | 7) inżynieria materiałowa/ IM |
| | | 8) inżynieria mechaniczna/ IMC |
| | | 9) inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka/ ISG |
| 3 | Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu/ M | 1) nauki farmaceutyczne/ NF |
| | | 2) nauki medyczne/ NM |
| | | 3) nauki o kulturze fizycznej/ NKF |
| | | 4) nauki o zdrowiu/ NZ |
| 4 | Dziedzina nauk rolniczych/ R | 1) nauki leśne/ NL |
| | | 2) rolnictwo i ogrodnictwo/ RO |
| | | 3) technologia żywności i żywienia/ TZ |
| | | 4) weterynaria/ W |
| | | 5) zootechnika i rybactwo/ ZR |
| 5 | Dziedzina nauk społecznych/ S | 1) ekonomia i finanse/ EF |
| | | 2) geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna/ GEP |
| | | 3) nauki o bezpieczeństwie/ NB |
| | | 4) nauki o komunikacji społecznej i mediach/ NKS |
| | | 5) nauki o polityce i administracji/ NPA |
| | | 6) nauki o zarządzaniu i jakości/ NZJ |
| | | 7) nauki prawne/ NP |
| | | 8) nauki socjologiczne/ NS |
| | | 9) pedagogika/ P |
| | | 10) prawo kanoniczne/ PK |
| | | 11) psychologia/ PS |
| 6 | Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych/ XP | 1) astronomia/ AS |
| | | 2) informatyka/ I |
| | | 3) matematyka/ MT |
| | | 4) nauki biologiczne/ NBL |
| | | 5) nauki chemiczne/ NC |
| | | 6) nauki fizyczne/ NF |
| | | 7) nauki o Ziemi i środowisku/ NZ |
| 7 | Dziedzina nauk teologicznych/ TL | 1) nauki teologiczne/ NT |
| 8 | Dziedzina sztuki/ SZ | 1) sztuki filmowe i teatralne/ SFT |
| | | 2) sztuki muzyczne/ SM |
| | | 3) sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki/ SP |

TREŚCI KSZTAŁCENIA

Kierunek studiów: odnawialne źródła energii

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Wymiar kształcenia: 3 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. Przedmioty z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych I

1) Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych

Cel kształcenia: wprowadzenie poszerzonej wiedzy, terminologii i różnych koncepcji badawczych, dotyczących omawianego tematu z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych.

Treści merytoryczne: przedmiot stanowi monograficzne i całościowe ujęcie wybranego zagadnienia z zakresu nauk humanistycznych: do wyboru przedmioty z ogólnouczelnianej oferty: 1. animacja kultury studenckiej; 2. etyka i kultura języka; 3. prawo autorskie; 4. prawo pracy.

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 oraz w formułowaniu i rozwiązywaniu problemów badawczych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): korzystania w życiu zawodowym i społecznym, a także we własnym rozwoju naukowym z różnych obszarów wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

2. Przedmioty z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych II

2) Przedmiot z zakresu nauk społecznych

Cel kształcenia: wprowadzenie poszerzonej wiedzy, terminologii i różnych koncepcji badawczych, dotyczących omawianego tematu z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych.

Treści merytoryczne: przedmiot stanowi monograficzne i całościowe ujęcie wybranego zagadnienia z zakresu nauk społecznych: do wyboru przedmioty: 1. ekonomia rozwoju; 2. polityka gospodarcza.

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 oraz w formułowaniu i rozwiązywaniu problemów badawczych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): korzystania w życiu zawodowym i społecznym, a także we własnym rozwoju naukowym z różnych obszarów wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

2. Warsztaty specjalistyczne z języka obcego

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką specjalistyczną z zakresu danego kierunku studiów 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 rozmaitych metod uczenia się, zachęcanie do samooceny, samodzielnego poszukiwania prawidłowości językowych i formułowania

reguł; 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): słownictwo (w tym słownictwo specjalistyczne) w wybranym nowożytnym języku obcym z zakresu odnawialnych źródeł energii, struktury gramatyczne wybranego nowożytnego języka obcego występujące w oficjalnych dokumentach odnoszących się do problematyki związanej z odnawialnymi źródłami energii.

Umiejętności (potrafi): samodzielnie tłumaczyć teksty z zakresu problematyki odnawialnych źródeł energii z wybranego nowożytnego języka obcego na język polski i odwrotnie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rozwoju osobistego w zakresie praktycznej znajomości wybranego nowożytnego języka obcego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

3. Technologie informacyjne w ekoenergetyce

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy na temat możliwości wykorzystania programów komputerowych do informatycznego wsparcia różnych sfer działalności w zakresie ekoenergetyki. Zdobycie umiejętności obsługi specjalistycznego oprogramowania z zakresu różnych technik informatycznych, w tym analizy danych statystycznych oraz przestrzennych, graficznych wspomagających działalność w różnych sferach ekoenergetyki.

Treści merytoryczne: wspomagane komputerowo analizy danych przestrzennych z wykorzystaniem danych satelitarnych w programie QGIS. Tworzenia diagramów oraz graficzne prezentowania złożonych komunikatów w programie MS Visio. Analiza danych graficznych w programie CoreIDRAW.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): systemy informacyjne – zasady zbierania oraz przetwarzania informacji danych statystycznych, graficznych i przestrzennych.

Umiejętności (potrafi): wyszukiwać, analizować, przetwarzać i wykorzystywać potrzebne informacje możliwe do uzyskania z różnych źródeł.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stałego rozwijania znajomości narzędzi informatycznych w kontekście szybko zmieniającego się rynku oraz doksztalcania i samodoskonalenia w zakresie wykonywania zawodu i wykorzystania narzędzi wspomagających prace projektowe i analityczne.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

II. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Podstawy energetyki

Cel kształcenia: przekazanie podstawowych wiadomości z energetyki cieplnej opartej o konwencjonalne źródła energii: węgiel kamienny, ropę naftową, gaz ziemny wykorzystywane w zakładach przemysłu przetwórczego (przemysł spożywczy, chemiczny i procesowy).

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia i definicje w energetyce cieplnej, właściwości paliw stałych i płynnych, wyznaczanie wartości opałowej paliw, spalanie i kontrola procesu spalania paliw, analiza spalin, zapotrzebowanie powietrza (współczynnik nadmiaru powietrza). Konstrukcja palenisk i palników (pył węglowy, olej opałowy, gaz ziemny). Konstrukcja i zasady działania przemysłowych wytwornic pary wodnej i ciepłej wody użytkowej, przegląd konstrukcji kotłów tzw. małej energetyki. Pomiar składu spalin. Bilans energetyczny, straty i sprawność urządzenia kotłowego, wyznaczanie strat ciepła i przepływu w rurociągach parowych i wodnych, wykres Sankey'a. Nowoczesne metody wytwarzania i wykorzystania ciepła, w tym także ciepła odpadowego powstającego w systemach chłodniczych; konstrukcje i zasady działania przemysłowych wytwornic pary wodnej i ciepłej wody użytkowej; przegląd konstrukcji kotłów tzw. małej energetyki; bilans energetyczny, straty i sprawność urządzenia kotłowego; wyznaczanie strat ciepła i przepływu w rurociągach parowych i wodnych; graficzne przedstawianie strat ciepła na wykresie Sankey'a.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wybrane zagadnienia z matematyki, fizyki, chemii, potrzebne do opisywania zjawisk i procesów związanych z technologiami pozyskiwania, przetwarzania i użytkowania energii.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać prawa termodynamiki, wymiany ciepła, mechaniki cieczy w celu modelowania pracy urządzeń i instalacji energetycznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rozpoznawania problemów zawodowych z zakresu energetyki oraz określania priorytetów i hierarchii działań.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

2. Procesy energetyczne w atmosferze

Cel kształcenia: zapoznanie z procesami energetycznymi zachodzącymi w atmosferze.

Treści merytoryczne: opis ogólny atmosfery z charakterystyka jej uwarstwienia. Charakterystyka właściwości fizycznych i chemicznych podstawowych składników. Atmosfera wzorcowa. Termodynamika atmosfery ziemskiej: stany powietrza suchego i wilgotnego w kontekście równowagi hydrostatycznej oraz przemieszczania się mas powietrza. Charakterystyka procesów dynamicznych zachodzących w atmosferze - cyrkulacja atmosferyczna i skale ruchów mas powietrza atmosferycznego. Ogólna charakterystyka procesów radiacyjnych i elektrycznych (elektromagnetycznych). Bilans energetyczny Ziemi. Statyka i termodynamika atmosfery. Równanie Schrodingera.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe prawa i zależności rządzące procesami energetycznymi zachodzącymi w atmosferze.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać zdobytą wiedzę do opisu zjawisk zachodzących w atmosferze.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): analizy zjawisk zachodzących w atmosferze i wykorzystania zdobytej wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

III. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Wykorzystanie energii słońca

Cel kształcenia: zapoznanie z potencjałem energii słonecznej, sposobami jej wykorzystania, urządzeniami wykorzystującymi energię promieniowania słonecznego do jej zamiany na ciepło, energię elektryczną czy też jej magazynowania w procesie fotosyntezy, magazynowania w akumulatorach energii elektrycznej czy ciepła w magazynach wodnych jak również zmieniających stan skupienia.

Treści merytoryczne: zagadnienia heliofizyki. Podstawy projektowania systemów fototermicznych. Podstawy projektowania systemów fotowoltaicznych. Układy hybrydowe. Budownictwo pasywne wykorzystujące aktywnie i pasywnie energie promieniowania słonecznego. Przeanalizowanie realizacji doboru instalacji fototermicznych do ogrzewania wody użytkowej, basenu jak również regeneracji magazynów wody lodowej. Przeanalizowanie realizacji projektu doboru i konfiguracji instalacji fotowoltaicznych wyspowych oraz podłączonych do sieci elektroenergetycznej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe informacje dotyczące budowy i zasady działania termicznych i fotowoltaicznych instalacji słonecznych

Umiejętności (potrafi): opisać i wytłumaczyć budowę i zasadę działania termicznej i fotowoltaicznej instalacji słonecznej

Kompetencje społeczne (jest gotów do): kreatywnego myślenia.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

2. Technologie pozyskiwania biomasy i konwersja jej do biopaliw

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy na temat źródeł i zasobów biomasy rolniczej i leśnej oraz pozostałości poprodukcyjnych do celów energetycznych. Zapoznanie z technologiami pozyskiwania i logistyką dostaw biomasy. Określanie przydatności biomasy do konwersji fizycznej, biologicznej i termochemicznej.

Treści merytoryczne: podstawowe definicje, wielkości i jednostki miar dotyczące energii i mocy. Źródła biomasy rolniczej i leśnej jako surowca energetycznego, sortymenty przeznaczone na cele energetyczne. Technologie pozyskania biomasy leśnej i rolniczej. Wykorzystanie programów komputerowych do analizy technologii zbioru i logistyki dostaw biomasy. Zajęcia terenowe w zakresie pozyskiwania biomasy, jej logistyki i transportu do zakładów konwersji biomasy. Biomasa i biopaliwa: terminologia, definicje i określenia. Skala wykorzystania biomasy na cele energetyczne w Polsce i Unii Europejskiej. Składowanie biomasy oraz logistyka dostaw do odbiorcy końcowego. Porównanie kosztów i energochłonności technologii pozyskania oraz transportu różnych rodzajów biomasy. Technologie konwersji do paliw stałych ciekłych i gazowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): źródła zasobów biomasy rolniczej i leśnej oraz pozostałości poprodukcyjnych do celów energetycznych.

Umiejętności (potrafi): planować i realizować systemy produkcji biomasy i wykorzystania pozostałości poprodukcyjnych z uwzględnieniem kryteriów zrównoważonego rozwoju.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): śledzenia postępu w zakresie rozwoju innowacyjnych technologii bioenergetycznych i ich transformacji do praktyki.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia

3. Podstawy projektowania i budowy obiektów dla energii odnawialnej

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

Treści merytoryczne: klasyfikacja i ogólna charakterystyka źródeł energii konwencjonalnej i niekonwencjonalnej pod kątem zasobów i oddziaływania na środowisko. Charakterystyka pierwotnych źródeł energii odnawialnej. Energia wody. Energia geotermalna. Pompy ciepła. Energia wiatru i techniki jej wykorzystania. Energia słoneczna i techniki jej wykorzystania. Obliczanie instalacji kolektorów słonecznych oraz ogniw i modułów fotowoltaicznych. Obliczenia turbin wiatrowych – potencjalne możliwości zastosowania. Potencjalne możliwości zastosowania turbin wodnych – obliczenia. Określenie wydajności biomasy w zależności od sposobu energetycznego wykorzystania (biopaliwa, biogaz, zgazowanie, spalanie). Podstawowe obliczenia technologiczne urządzeń służących do energetycznego przetwarzania biomasy.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy projektowania i budowy obiektów energii odnawialnej.

Umiejętności (potrafi): samodzielnie dokonać podstawowych obliczeń z zakresu projektowania instalacji dla energii odnawialnej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): do krytycznej oceny odbieranych treści; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

4. Energetyka wiatrowa

Cel kształcenia: zapoznanie z technologiami pozyskiwania i przetwarzania energii z zasobów wiatru, metodami i zasadami konstruowania siłowni wiatrowych, doбором elementów systemu energetycznego z wykorzystaniem siłowni wiatrowych oraz zagadnieniami związanymi z magazynowaniem energii i współpracą siłowni wiatrowych z krajowym systemem elektroenergetycznym.

Treści merytoryczne: wiatr jako zasób energii. Rodzaje siłowni wiatrowych. Rozwiązania konstrukcyjne siłowni wiatrowych z pionową i poziomą osią obrotu wirnika. Aspekty prawne energetyki wiatrowej. Rozwiązania systemowe siłowni wiatrowych - siłownie wiatrowe w systemie energetycznym. Ekonomiczne uwarunkowania budowy i eksploatacji siłowni wiatrowych. Rozwój energetyki wiatrowej - jako funkcja zależna od warunków środowiskowych i prawnych poszczególnych krajów - analiza na przykładzie sytuacji Polski i Turcji. Badanie przyrządów do pomiaru parametrów meteorologicznych. Badanie silnika wiatrowego z pionową osią obrotu. Badanie silnika wiatrowego z poziomą osią obrotu. Układy sprzęgające z siecią elektroenergetyczną. Systemy magazynowania energii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): procedury prawidłowego wykonywania pomiarów wielkości fizycznych i chemicznych oraz potrzebę wykonywania precyzyjnych pomiarów w procesach ekoenergetycznych; w pogłębionym stopniu, teorie i prawa związane z procesami energetycznymi, wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające zależności między nimi, stanowiące wiedzę ogólną.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związany z kierunkiem studiów, oraz zrealizować ten projekt, co najmniej w części, używając właściwych metod, technik i narzędzi, przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe metody, techniki i narzędzia.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny odbieranych treści; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

5. Mała energetyka wodna

Cel kształcenia: zapoznanie z technologiami pozyskiwania i przetwarzania energii z zasobów wody, metodami i zasadami konstruowania elektrowni wodnych, doбором elementów systemu energetycznego z wykorzystaniem elektrowni wodnych oraz zagadnieniami związanymi z magazynowaniem energii i współpracą elektrowni wodnych z krajowym systemem.

Treści merytoryczne: sposoby wykorzystania energii cieków wodnych. Charakterystyka zlewni potoków i rzek. Zasady bilansowania zasobów wodnych. Budowle piętrzące (zapory, jazy, elektrownie wodne). Charakterystyka i zasady pracy różnych typów elektrowni wodnych. Charakterystyka turbin wodnych, generatorów energii elektrycznej. Sposoby synchronizowania z siecią elektroenergetyczną. Rozwiązania techniczne i konstrukcyjne elektrowni wodnych oraz infrastruktury z nimi powiązanej. Wyznaczanie charakterystyki wybranych cieków wodnych. Badanie modeli różnych turbin wodnych. Generatory energii elektrycznej współpracujące z turbinami wodnymi. Systemy łożyskowania hydrozespołów energetycznych. Układy sprzęgające i synchronizujące z siecią elektroenergetyczną. Systemy magazynowania energii. Projektowanie małej elektrowni wodnej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zjawiska występujące przy przetwarzaniu energii wody w inne formy energii; rodzaje turbin wodnych oraz możliwości i zakres ich stosowania.

Umiejętności (potrafi): dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania systemów energetycznych z siłowniami wodnymi oraz dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań projektowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): właściwego określania priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania z zakresu projektowania i eksploatacji siłowni wodnych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

6. Mikroorganizmy w energetyce

Cel kształcenia: zapoznanie z mikroorganizmami oraz procesami mikrobiologicznym i biochemicznymi zachodzącymi podczas konwersji biomasy w różne rodzaje energii.

Treści merytoryczne: rola mikroorganizmów w biotechnologiach środowiskowych. Metody konwersji biomasy przy udziale mikroorganizmów. Procesy mikrobiologiczne zachodzące podczas pozyskiwania energii z biomasy. Mikrobiologiczne przetwarzanie biomasy pochodzenia lignino-celulozowego oraz kwasów tłuszczowych i alkoholi na cele energetyczne. Znaczenie mikroorganizmów w ekoenergetyce. Wykorzystanie procesów fermentacji w transformacji biomasy. Odpady organiczne jako paliwo w mikrobiologicznych ogniwach paliwowych. Zagrożenia mikrobiologiczne płynące z wykorzystania zielonej energii. Niepożądane działanie drobnoustrojów na paliwa. Metody oceny aktywności mikroorganizmów wykorzystywanych w przetwarzaniu biomasy. Mikroorganizmy i enzymy efektywne w konwersji surowców pochodzenia rolniczego na cele energetyczne. Procesy tlenowe i beztlenowe zachodzące podczas konwersji biomasy. Transformacja bezazotowej i azotowej materii organicznej. Fermentacje. Metody zagospodarowania pofermentu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): procesy mikrobiologiczne zachodzące podczas konwersji biomasy oraz wyjaśnia znaczenie mikroorganizmów w ekoenergetyce.

Umiejętności (potrafi): wybrać odpowiednie metody w mikrobiologicznym badaniu biomasy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy samodzielnie oraz w zespole.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

7. Wykorzystanie energii ziemi i pompy ciepła

Cel kształcenia: zapoznanie z systemami pomp ciepła, układami pozyskiwania ciepła z gruntu, systemami ogrzewania oraz geotermią płytką i głęboką.

Treści merytoryczne: zasoby energii geotermalnej w Polsce i na Świecie. Charakterystyka gruntu pod względem wykorzystania w celach energetycznych. Odwierty geotermalne. Poziome gruntowe wymienniki ciepła. Rurowe powietrzne gruntowe wymienniki ciepła. Rodzaje pomp ciepła. Zasady doboru pomp ciepła. Możliwości wykorzystania pomp ciepła w różnych układach technologicznych i budynkach. Wykonanie projektu gruntowego wymiennika ciepła, dobór pompy ciepła w zależności od obciążenia cieplnego budynku oraz zużycia ciepłej wody użytkowej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasoby energii geotermalnej w Polsce i sposoby jej wykorzystania.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować system ogrzewania z zastosowaniem pompy ciepła.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): prezentowania efektów swojej pracy oraz przekazywania informacji w zrozumiały sposób.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

8. Budownictwo pasywne, zero- i plus energetyczne

Cel kształcenia: poznanie funkcjonowania i zasad projektowania energooszczędnych instalacji w budownictwie.

Treści merytoryczne: pojęcie komfortu cieplnego – wymagania stawiane systemom ogrzewania. Podział systemów ogrzewania. Sposoby obliczania zapotrzebowania cieplnego budynków. Zasady projektowania instalacji fotowoltaicznych i 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 doboru central wentylacyjnych.

z rekuperatorem, układów ogrzewczych z pompami ciepła z omówieniem dolnych źródeł energii, urządzeń spalających biomasę. Przedstawione zostaną również najnowsze systemy ogrzewcze i wentylacyjne stosowane w budownictwie niskoenergetycznym, pasywnym oraz rozwiązania stosowane w domach tzw. zeroenergetycznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę, modelowanie, eksploatację, projektowanie i regulację parametrów pracy instalacji energetycznych oraz wykorzystujących czyste technologie energetyczne w budownictwie.

Umiejętności (potrafi): integrować wiedzę z zakresu energetyki, agronomii, ochrony i kształtowania środowiska, stosować podejście systemowe z uwzględnieniem aspektów technicznych, a także ekonomicznych, społecznych, gospodarczych i środowiskowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny odbieranych treści i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów związanych z wytwarzaniem i wykorzystaniem energii.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

9. Statystyka energii i metody badań empirycznych

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy dotyczącej statystyki energii, a następnie modelowania rynku energii i analizy statystycznej użytecznej w analizach planistycznych, ekonomicznych i statystycznych

Treści merytoryczne: rynek energii i transakcje na rynku energii. Statystyczne przetwarzanie danych z Rynku Bilansującego, Krajowego Systemu Elektroenergetycznego i Urzędu Regulacji Energetyki. Metody statystyczne analizy wyników badań eksperymentalnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia rynku energii w Polsce i zagadnienia statystyki w energetyce oraz metody statystyczne wykorzystywane w energetyce.

Umiejętności (potrafi): dokonać opracowania materiału statystycznego danych eksperymentalnych z wykorzystaniem zaawansowanych metod.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wnioskowania statystycznego w zakresie danych z obszaru energetyki.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

10. Seminarium dyplomowe I

Cel kształcenia: ukierunkowanie i sprecyzowanie indywidualnych zainteresowań naukowych w kontekście przygotowywanej pracy dyplomowej.

Treści merytoryczne: zagadnienia metodyczne oraz rzetelność badań naukowych. Zasady pisania i redagowania pracy dyplomowej oraz arkusz oceny. Zakres przedmiotowy, czasowy i przestrzenny pracy dyplomowej. Określenie zagadnień magisterskich i aktualny stan wiedzy. Wybór obiektu i identyfikacja problemów do rozwiązania. Lista czasopism oraz gromadzenie literatury naukowej związanej z tematem pracy dyplomowej. Jakościowe i liczbowe przedstawienie literatury krajowej i zagranicznej. Indywidualna koncepcja dyplomanta pracy magisterskiej, sformułowanie tematu, tytułu, słów kluczowych, przedmiotu, problemu, hipotezy i celu badań.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady rzetelności badań naukowych, ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego.

Umiejętności (potrafi): zgromadzić, ocenić i zaprezentować literaturę naukową oraz przygotować koncepcję pracy dyplomowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przestrzegania zasad etyki przy zbieraniu i opisywaniu danych, wykazywania ostrożności i krytycyzmu w przyjmowaniu informacji z literatury naukowej, internetu, a szczególnie dostępnych w masowych mediach, mających odniesienie do zagadnień związanych z odnawialnymi źródłami energii; szanowania cudzej własności intelektualnej, w tym prawa autorskiego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

11. Seminarium dyplomowe II

Cel kształcenia: ukształtowanie i doskonalenie umiejętności z zakresu wstępu i celu oraz założeń metodycznych pracy dyplomowej. Dokonanie przeglądu literatury związanej z tematyką badań.

Treści merytoryczne: kształtowanie umiejętności związanych z dyskusją naukową, prezentowaniem treści naukowych oraz redakcją pracy dyplomowej. Źródła danych naukowych. Prezentacje dyplomantów obejmujące wstęp i cel pracy, materiał i metody oraz przegląd literatury pracy magisterskiej. Badania własne dyplomantów, metody analizy danych (statystyczne, opisowe). Indywidualne prezentacje postępów w pracy i nabywanie umiejętności praktycznych związanych z dyskusją naukową.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady metodologii badań oraz opracowania przeglądu literatury naukowej związanej z prowadzonymi badaniami.

Umiejętności (potrafi): identyfikować problemy badawcze, formułować hipotezy oraz cele badawcze, oceniać przydatność informacji do realizacji celów badań i przygotować przegląd literatury naukowej, redagować teksty naukowe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): prowadzenia badań naukowych z zakresu odnawialnych źródeł energii.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

12. Seminarium dyplomowe III

Cel kształcenia: dokonanie analizy wyników badań, ich dyskusji i sformułowanie wniosków. Przygotowanie ostatecznej wersji pracy dyplomowej.

Treści merytoryczne: badania własne autora pracy dyplomowej, dyskusja wyników, wyciąganie wniosków. Metody analizy danych (statystyczne, opisowe). Indywidualne prezentacje postępów w pracy i nabywanie umiejętności praktycznych związanych z dyskusją naukową. Przygotowanie streszczenia pracy dyplomowej w języku polskim i angielskim. Ostateczna redakcja pracy dyplomowej (tekst, tabele, rysunki, wykresy, itp.). Przygotowanie i prezentacja Graphical Abstract pracy dyplomowej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): cele, formę i układ pracy dyplomowej z zakresu nauk rolniczych i inżynierijno-technicznych.

Umiejętności (potrafi): przygotować i sformatować zgodnie z wydziałowymi zaleceniami ostateczną wersję pracy dyplomowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny przeprowadzonych badań i przygotowanej pracy dyplomowej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

13. Praca dyplomowa I

Cel kształcenia: zgromadzenie materiałów, danych i innych elementów potrzebnych do przeprowadzenia badań, a następnie do opracowania i napisania pracy dyplomowej.

Treści merytoryczne: dobór metod badawczych do pracy dyplomowej magisterskiej z zakresu nauk rolniczych i inżynierijno-technicznych. Przygotowanie i ocena funkcjonalności narzędzi i technik badawczych. Opis uzasadnienia celu pracy dyplomowej, opis aktualnego stanu wiedzy związanej z tematem pracy. Planowanie, przeprowadzanie i krytyczna ocena zbioru danych terenowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody badawcze stosowane w przygotowywanej pracy dyplomowej magisterskiej.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzić badania do pracy dyplomowej i sformułować wstępne wnioski.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zachowania zasad etyki oraz poszanowania praw wynikających z ochrony własności intelektualnej.

Forma prowadzenia zajęć: praca dyplomowa.

14. Praca dyplomowa II

Cel kształcenia: przeprowadzenie krytycznej analizy uzyskanych wyników w połączeniu z dyskusją naukową, wyciągnięciem wniosków i zredagowaniem kompletnej pracy dyplomowej.

Treści merytoryczne: zestawienie, analiza i statystyczne opracowanie wyników badań. Przygotowanie pracy dyplomowej zgodnie z wymogami redakcyjnymi i edytorskimi.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady ochrony własności intelektualnej, prawa autorskiego i prasowego.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzić badania naukowe, wyciągnąć wnioski oraz przygotować pracę dyplomową magisterską, zgodnie z poznanymi zasadami metodycznymi i edytorskimi.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zachowania zasad etyki oraz poszanowania praw wynikających z ochrony własności intelektualnej.

Forma prowadzenia zajęć: praca dyplomowa.

15. Pracownia magisterska

Cel kształcenia: przygotowanie do samodzielnego wykonania pracy dyplomowej (magisterskiej).

Treści merytoryczne: przygotowanie i wdrożenie do wykonania prac badawczych i analitycznych stosowanych do realizacji wybranych tematów prac dyplomowych. Posługiwanie się umiejętnościami praktycznymi i wiedzą niezbędną do przeprowadzenia badań i przygotowania pracy. Stawianie hipotez roboczych oraz jasne i zwięzłe przedstawianie problemu badawczego i celu podjętych badań. Przygotowanie metodyki badań. Opis i analiza uzyskanych wyników badań oraz wyciąganie wniosków z wykonanych badań.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metodologię i wymagania stawiane pracom naukowym.

Umiejętności (potrafi): wykonać niezbędne badania do wykonania pracy dyplomowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): śledzenia postępu w zakresie rozwoju nowych trendów w zakresie odnawialnych źródeł energii i ich transformacji do społeczeństwa.

Forma prowadzenia zajęć: pracownia dyplomowa.

16. Efektywność energetyczna i poszanowanie energii

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy umożliwiającej identyfikowanie potencjału efektywności energetycznej, praktycznych zasad ilościowej wyceny oszczędności energii, oraz powiązania efektywności energetycznej ze zmianami w środowisku.

Treści merytoryczne: pojęcie efektywności energetycznej. Regulacje prawne w zakresie efektywności energetycznej. Efektywność energetyczna w wybranych sektorach gospodarki. Efektywność energetyczna, oszczędzanie energii, poszanowanie energii. Audyt energetyczny. Technologie efektywne energetycznie. Rozproszona generacja energii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): instrumenty wdrażania efektywności energetycznej, technologie efektywne energetycznie-

Umiejętności (potrafi): stosować technologie rozproszonej generacji ze źródeł odnawialnych bilansować zużycie energii.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny efektywności energetycznej, poszanowania energii oraz wpływu działalności człowieka na zasoby surowców energetycznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

17. Rachunek ekonomiczny w ekoenergetyce

Cel kształcenia: zapoznanie z wybranymi metodami przeprowadzania rachunku ekonomicznego w odniesieniu do systemów ekoenergetycznych

Treści merytoryczne: definicja i rodzaje inwestycji. Cykl projektu inwestycyjnego. Finansowanie inwestycji w odnawialnych źródłach energii (dalej OZE). Rachunek ekonomiczny jego istota i zadania. Ogólna budowa rachunku kosztów. Klasyfikacja kosztów w rachunku opłacalności. Problem czasu w rachunku ekonomicznym. Ustalanie przepływów pieniężnych dla potrzeb oceny opłacalności projektów inwestycyjnych – zasady i metodologia. Statyczne i dynamiczne metody oceny projektów inwestycyjnych. Założenia ekonomicznej oceny opłacalności projektów inwestycyjnych.

Przygotowanie założeń projektu ekoenergetycznego. Opracowanie kosztorysu systemu wytwarzania energii w oparciu o odnawialne źródła energii. Opracowanie rachunku zysków i strat przedsięwzięcia ekoenergetycznego. Obliczanie opłacalności produkcji odnawialnych źródeł energii. Analiza finansowa produkcji wybranych rolniczych surowców energetycznych. Środowiskowe koszty zewnętrzne produkcji energii: identyfikacja, szacowanie, internalizacji. Analiza strategiczna w produkcji odnawialnych źródeł energii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody oceny opłacalności inwestycji w OZE, determinanty prowadzenia działalności gospodarczej w oparciu o odnawialne źródła energii; szanse i zagrożenia związane z produkcją energii odnawialnej.

Umiejętności (potrafi): gromadzić niezbędne dane do opracowania systemu produkcji energii z OZE; posługiwać się wybranymi metodami analizy ekonomicznej przedsięwzięć ekoenergetycznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego określania zagrożeń rozwoju OZE; kształtowania indywidualnie oraz w grupie postaw twórczego rozwiązywania ekonomicznych problemów dotyczących projektów ekoenergetycznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

18. Laboratorium oceny biopaliw

Cel kształcenia: zapoznanie z podziałem biopaliw, ich rodzajami oraz właściwościami termofizycznymi i chemicznymi.

Treści merytoryczne: podział oraz charakterystyka paliw kopalnych oraz biopaliw stałych, ciekłych i gazowych. Regulacje prawne, terminologia oraz możliwości stosowania biopaliw. Normy dotyczące biopaliw, pobieranie i przygotowanie próbek do analiz laboratoryjnych. Oznaczanie wilgotności biopaliw stałych. Wyznaczanie ciepła spalania biopaliw. Obliczanie wartości opałowej biopaliw. Oznaczanie właściwości termofizycznych i składu elementarnego (C, H, S, N, Cl) biomasy i biopaliw. Sporządzanie kart jakości biopaliw. Ekonomiczno-energetyczne aspekty produkcji i wykorzystania biopaliw na tle paliw kopalnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia dotyczące oznaczeń termofizycznych i składu elementarnego biopaliw.

Umiejętności (potrafi): oznaczać właściwości termofizyczne i chemiczne biopaliw.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykorzystywania wiedzy dotyczącej oceny znaczenia produkcji biopaliw i ich wprowadzania w celu poprawy stanu środowiska naturalnego, stworzenia nowych miejsc pracy i alternatywnego dochodu.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

19. Przedmiot do wyboru I - Zasoby energetyczne odnawialnych źródeł energii

Cel kształcenia: zapoznanie z potencjałem oraz strukturą wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce, Unii Europejskiej i na Świecie.

Treści merytoryczne: charakterystyka potencjału oraz struktury wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce, Unii Europejskiej (UE) i na Świecie. Uwarunkowania środowiskowe, społeczne, gospodarcze, ekonomiczne i prawne wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Analiza zasobów i wykorzystania odnawialnych źródeł energii w wybranych krajach UE. Zgromadzenie danych i wykonanie raportu wykorzystania odnawialnych źródeł energii w wybranym kraju UE.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): potencjał oraz strukturę wykorzystania odnawialnych źródeł energii na różnych poziomach.

Umiejętności (potrafi): analizować i projektować możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podnoszenia kwalifikacji i kompetencji zawodowych oraz społecznych w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

20. Przedmiot do wyboru I - Wycena zasobów biomasy

Cel kształcenia: poznanie sposobów szacowania biomasy na potrzeby energetyczne. Przekazanie wiedzy na temat lokalnych zasobów biomasy do celów energetycznych oraz opłacalności

i energochłonności ich produkcji. Poznanie zasad sporządzania bilansów potrzeb i zasobów energetycznych w gminie.

Treści merytoryczne: bilansowanie potrzeb energetycznych gminy i lokalnych zasobów: pozostałości rolnictwa, leśnictwa, gospodarki komunalnej oraz plantacji roślin energetycznych. Wykonanie i prezentacja projektu wyceny zasobów biomasy na terenie przykładowej gminy. Wykorzystanie biomasy jako źródła energii w Polsce i Unii Europejskiej. Aspekty ekologiczne, gospodarcze, społeczne, ekonomiczne i prawne wykorzystania biomasy i wytwarzania agrobiopaliw. Bilansowanie potrzeb energetycznych gminy oraz możliwości pozyskania biomasy z lokalnych zasobów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): sposoby wykorzystania obszarów wiejskich jako producentów i dostawców energii.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać zasoby odnawialnych źródeł energii na terenach wiejskich oraz przygotować i prowadzić badania zasobów energetycznych biomasy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): prawidłowego identyfikowania i rozstrzygania problemów związanych z wykonywaniem analizy zasobów biomasy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

21. Przedmiot do wyboru II - Plantacyjna uprawa drzew i pozyskiwanie biomasy

Cel kształcenia: zapoznanie z zagadnieniami zakładania i zarządzania kompleksem plantacyjnych upraw drzew i krzewów szybko rosnących pozyskiwanych w krótkich rotacjach.

Treści merytoryczne: plantacyjna uprawa i pozyskanie biomasy z drzew i krzewów w krótkiej rotacji zbioru propozycją dla energetyki. Charakterystyka rodzimych i obcych szybko rosnących drzew i krzewów. Planowanie i projektowanie lokalizacji przestrzennej gatunków drzew i krzewów w krajobrazie agroleśnym. Zakładanie, prowadzenie i ochrona roślin drzewiastych w uprawach plantacyjnych. Produkcyjność, energochłonność i opłacalność produkcji dendromasy na gruntach siedlisk agroleśnych. Zarządzanie kompleksem plantacyjnym upraw drzew i krzewów pozyskiwanych w krótkiej rotacji. Cechy morfologicznych drzew: topola, osika, wierzba, brzoza, modrzew, świerk, olsza; krzewów: wierzba krzewiasta, topola, robinia akacja, zalecanych do plantacyjnych upraw w krótkiej rotacji zbioru. Sposoby ich rozmnażania. Dobór gatunków roślin drzewiastych do różnych siedlisk i prowadzenie upraw. Logistyka zbioru, przechowywania i transportu dendromasy do końcowego odbiorcy. Produkcyjność i kierunki wykorzystania w przemyśle i energetyce drewna małowymiarowego z plantacyjnych upraw w krótkiej rotacji zbioru.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia dotyczące zarządzania kompleksem plantacyjnym uprawy i pozyskiwania biomasy drzew w krótkiej rotacji.

Umiejętności (potrafi): planować i projektować lokalizację przestrzenną plantacji drzew w krajobrazie agroleśnym.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): permanentnego śledzenia postępu w zakresie produkcji i pozyskania dendromasy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

22. Przedmiot do wyboru II - Wieloletnie uprawy energetyczne

Cel kształcenia: poznanie zasad zakładania, prowadzenia wieloletnich upraw energetycznych w różnych siedliskach. Zapoznanie z cechami morfologicznymi gatunków, sposobami ich rozmnażania i produkcyjnością oraz logistyką ich zbioru.

Treści merytoryczne: plantacyjna uprawa wieloletnich roślin energetycznych (dalej WRE) propozycją dla rolnictwa wielofunkcyjnego. Charakterystyka rodzimych i obcych gatunków WRE. Zakładanie, prowadzenie i ochrona roślin w uprawach plantacyjnych. Produkcyjność, energochłonność i opłacalność produkcji biomasy WRE. Zarządzanie kompleksem plantacyjnym w krótkiej rotacji. Rozpoznawanie cech morfologicznych wybranych gatunków drzew i krzewów, bylin i traw WRE zalecanych do uprawy w krótkiej rotacji zbioru. Sposoby ich rozmnażania. Planowanie i projektowanie lokalizacji przestrzennej plantacji. Harmonogram zakładania i prowadzenia plantacji WRE. Dobór gatunków roślin do różnych siedlisk i prowadzenie upraw. Logistyka zbioru, przechowywania i transportu biomasy do końcowego odbiorcy. Produkcyjność i kierunki wykorzystania biomasy WRE.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia dotyczące planowania, projektowania i lokalizacji gatunków roślin w krajobrazie, ich prowadzenia i plonowania.

Umiejętności (potrafi): wykonać oznaczenia cech morfologicznych wieloletnich roślin energetycznych i wskazywać sposoby ich wykorzystania w globalnej strategii ochrony środowiska.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialności za wprowadzanie plantacyjnych upraw roślin wieloletnich w celu poprawy jakości środowiska naturalnego (biosekwestracja dwutlenku węgla) i generowania surowców do energetycznego i przemysłowego wykorzystania.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

23. Przedmiot do wyboru III - Technologie wytwarzania biopaliw I generacji

Cel kształcenia: zapoznanie z możliwościami wykorzystania biomasy z jednorocznych roślin rolniczych do celów energetycznych, technologiami produkcji biomasy oraz energochłonnością i opłacalnością ich produkcji.

Treści merytoryczne: definicja biomasy i jej cechy charakterystyczne. Charakterystyka obecnego stanu środowiska naturalnego i skutki środowiskowe stosowania biokomponentów w paliwach ropopochodnych. Uregulowania prawne w zakresie wykorzystania biomasy do celów energetycznych. Rodzaje i charakterystyka biopaliw płynnych oraz surowce rolnicze przydatne do ich produkcji. Właściwości użytkowe biopaliw płynnych i ekologiczne skutki ich stosowania. Słoma jako proekologiczny surowiec energetyczny. Właściwości energetyczne słomy jako biopaliwa stałego. Biopaliwa gazowe i wykorzystanie biomasy roślin rolniczych do produkcji biogazu. Charakterystyka jednorocznych roślin rolniczych jako surowców do produkcji biopaliw płynnych i gazowych. Wydajność gatunków roślin rolniczych w aspekcie ich przydatności do produkcji biomasy na cele energetyczne. Technologie produkcji biopaliw I generacji. Energetyczna ocena technologii produkcji biopaliw, płynnych i gazowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): taksony jednorocznych roślin rolniczych przydatne do produkcji energii odnawialnej; podstawowe pojęcia związane z odnawialnymi surowcami energetycznymi; podstawowe technologie przetwarzania biomasy roślinnej do surowców energetycznych; zalety i zagrożenia dla środowiska wynikające z produkcji rolniczych surowców energetycznych i paliw odnawialnych.

Umiejętności (potrafi): analizować wpływ produkcji biomasy oraz wytwarzania z niej energii na stan środowiska przyrodniczego; wskazywać rozwiązania technologiczne dotyczące wytwarzania energii odnawialnej z biomasy roślinnej; ocenić wady i zalety technologii wytwarzania i wykorzystania biopaliw płynnych i gazowych z biomasy; przygotować opracowania pisemne z zakresu energii odnawialnej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przewidywania rolniczych i pozarolniczych skutków działań w zakresie środowiska naturalnego; doksztalcenia się w zakresie produkcji biomasy i energii odnawialnej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

24. Przedmiot do wyboru III - Jednoroczne uprawy energetyczne

Cel kształcenia: zapoznanie z możliwościami wykorzystania biomasy z jednorocznych roślin rolniczych do celów energetycznych, technologiami produkcji biomasy oraz energochłonnością i opłacalnością ich produkcji.

Treści merytoryczne: biomasa i jej cechy charakterystyczne. Wykorzystanie biomasy w produkcji energii odnawialnej i uregulowania prawne. Stan środowiska naturalnego i skutki środowiskowe stosowania biopaliw. Problemy ekonomiczne produkcji biopaliw. Krajowy rynek rolniczych surowców energetycznych oraz prognozowanie powierzchni uprawy roślin na cele energetyczne. Rodzaje i charakterystyka biopaliw płynnych oraz surowce do ich produkcji. Właściwości oleju rzepakowego i estrów oleju rzepakowego. Wykorzystywanie bioetanolu na cele energetyczne. Krajowe zapotrzebowanie na biopaliwa płynne. Słoma jako proekologiczny surowiec energetyczny. Bilans i możliwości energetycznego wykorzystania słomy w Polsce. Właściwości energetyczne słomy jako biopaliwa stałego. Wykorzystanie biomasy roślin uprawnych do produkcji biogazu rolniczego. Charakterystyka jednorocznych roślin uprawnych wykorzystywanych w produkcji biopaliw: zboża, rośliny okopowe, rośliny oleiste. Rośliny oleiste jako surowce do produkcji biodiesla. Technologie produkcji nasion rzepaku na cele energetyczne oraz zbóż, ziemniaka i buraka cukrowego na potrzeby

przemysłu spirytusowego. Energetyczna i ekonomiczna ocena technologii produkcji. Wydajność energetyczna i efektywność ekonomiczna produkcji biopaliw płynnych z różnych roślin uprawnych. Charakterystyka surowców roślinnych i produktów ubocznych stosowanych do produkcji biogazu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe taksony jednorocznych roślin rolniczych przydatne do produkcji energii odnawialnej; podstawowe pojęcia związane z odnawialnymi surowcami energetycznymi; podstawowe technologie produkcji biomasy roślinnej na potrzeby energetyczne; zalety i zagrożenia dla środowiska wynikające z produkcji rolniczych surowców energetycznych i paliw odnawialnych.

Umiejętności (potrafi): analizować wpływ produkcji biomasy oraz wytwarzania z niej energii na stan środowiska przyrodniczego; wskazać rozwiązania w zakresie produkcji biomasy na potrzeby wytwarzania energii odnawialnej; ocenić wady i zalety technologii wytwarzania i wykorzystania biopaliw płynnych i gazowych z biomasy; przygotować opracowania pisemne z zakresu energii odnawialnej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przygotowania opracowań pisemnych z zakresu energii odnawialnej; przewidywania rolniczych i pozarolniczych skutków działań w zakresie środowiska naturalnego; doksztalcania się w zakresie produkcji biomasy i energii odnawialnej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

25. Przedmiot do wyboru IV – Odnawialne źródła energii w biogospodarce

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy na temat biogospodarki i praktycznego znaczenia odnawialnych źródeł energii (dalej OZE) w jej wdrażaniu.

Treści merytoryczne: biogospodarka, idea i perspektywy. Biogospodarka jako narzędzie zrównoważonego rozwoju. Zagadnienia związane z udziałem i rolą OZE w biogospodarce. Strategia biogospodarki UE Transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym Idea wykorzystania OZE w biogospodarce, Projektowanie, szacowanie i bilansowanie OZE. Wykonanie projektu koncepcji case study dla wykorzystania OZE (Program RETScreen®). Aspekty ekologiczne, ekonomiczne, gospodarcze, społeczne i prawne OZE.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia w zakresie prowadzenia inwestycji w biogospodarce z wykorzystaniem OZE.

Umiejętności (potrafi): przygotować projekt inwestycyjny w obszarze wykorzystania OZE w biogospodarce.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): określenia znaczenia OZE i ich wprowadzania do biogospodarki w celu poprawy stanu środowiska naturalnego, stworzenia nowych miejsc pracy i rozwoju gospodarczego.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

26. Przedmiot do wyboru IV – Agroenergetyka

Cel kształcenia: zapoznanie z koncepcją gospodarstwa/gminy samowystarczalnej energetycznie w oparciu o lokalne zasoby surowców i ich konwersji w kompleksie agroenergetycznym.

Treści merytoryczne: agroenergetyka, idea i perspektywy. Prognoza wykorzystania przestrzeni rolniczej do produkcji surowców energetycznych. Zagadnienia związane z udziałem i rolą bioenergii (OZE) w gospodarce krajowej, Unii Europejskiej i Świata. Energetyka prosumencka, aspekty przemawiające za wykorzystaniem bioenergii na szczeblu indywidualnym i lokalnym. Idea kompleksu agroenergetycznego w gospodarstwie/gminie: ciepłownia na biomasę, biogazownia rolnicza, agrorafineria biodiesla. Projektowanie, szacowanie i bilansowanie zapotrzebowania na surowce rolnicze do wytwarzania energii w kompleksie agroenergetycznym. Koszty biomasy i potencjał redukcji gazów cieplarnianych. Wykonanie projektu koncepcji modernizacji lokalnej kotłowni (Program Retscrin). Zajęcia terenowe w obiektach produkujących i dystrybuujących energię na rynku lokalnym.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia w zakresie prowadzenia inwestycji agroenergetycznych na obszarach wiejskich.

Umiejętności (potrafi): zaplanować działalność gospodarczą w obszarze produkcji i usług związanych produkcją i konwersją biomasy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): określenia znaczenia odnawialnych źródeł energii i ich wprowadzania na obszary wiejskie w celu poprawy stanu środowiska naturalnego, stworzenia nowych miejsc pracy i alternatywnego dochodu.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

27. Przedmiot do wyboru V – Akumulowanie energii ze źródeł odnawialnych

Cel kształcenia: zapoznanie z tematyką magazynowania energii ze źródeł odnawialnych oraz charakterystyką podstawowych akumulatorów energii elektrycznej, cieplnej i mechanicznej, jak również metodami projektowania i doboru urządzenia wchodzących w skład zasobnika energii z określonego źródła odnawialnego.

Treści merytoryczne: prawa gazu doskonałego. Procesy wymiany ciepła. Para wodna i jej przemiany. Prawa powietrza wilgotnego. Magazynowania energii wytworzonej z odnawialnych źródeł. Systemy magazynowania energii: pod postacią: wodoru, energii mechanicznej, z wykorzystaniem zjawisk elektrochemicznych, superkondensatory, akumulatory wodne, ciepłe, powietrzne. Dobór rodzaju magazynu energii do określonych potrzeb. Projekt instalacji z magazynem energii wytworzonej z OZE (dobór urządzeń wchodzących w skład zasobnika energii z określonego źródła odnawialnego). Zakres opracowania projektu obejmuje: opracowanie założeń konstrukcyjnych, opracowanie koncepcyjne wytworu, wybór optymalnej koncepcji i dobór cech konstrukcyjnych wytworu, dokumentacja techniczna, obliczenia i opis techniczny wytworu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu akumulowania energii w instalacjach wykorzystujących alternatywne źródła energii oraz zagadnienia z zakresu akumulowania energii w instalacjach wykorzystujących alternatywne źródła energii.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować proces technologiczny lub system techniczny w obszarze ekoenergetyki z elementami magazynowania energii; wykorzystać prawa termodynamiki, wymiany ciepła, mechaniki cieczy w celu modelowania pracy maszyn oraz instalacji energetycznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): określenia priorytetów służących do realizacji określonego przez siebie lub innych zadania z zakresu projektowania i eksploatacji systemów magazynowania energii z OZE.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

28. Przedmiot do wyboru V – Współpraca rozproszonych systemów OZE z energetyką zawodową

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy o systemach i rozwiązaniach integrujących procesy wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii, w celu pewnego, niezawodnego i ekonomicznego dostarczenia do odbiorców końcowych, przy jednoczesnym uwzględnieniu bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.

Treści merytoryczne: krajowy system przesyłowy i rozdzielczy energii elektrycznej. Regulacja napięcia i częstotliwości w systemie elektroenergetycznym. Kable i przewody elektroenergetyczne. Linie kablowe. Linie napowietrzne. Ochrona przepięciowa i odgromowa. Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Domowe instalacje elektryczne. Zasady eksploatacji linii elektroenergetycznych. Zakłócenia i awarie w procesach przesyłu i rozdziału energii elektrycznej. Zasady BHP. Badanie zabezpieczeń. Badanie wyłącznika różnicowoprądowego. Rozpływ prądów i mocy w sieciach elektroenergetycznych. Badanie spadków napięć i strat mocy w sieciach elektroenergetycznych. Badanie świetłówki i rtęciówki. Badanie nagrzewania się przewodów pod wpływem prądu elektrycznego. Badanie podstawowych funkcji Systemu Modułowego Automatyki Zabezpieczeniowej SMAZ typu ZT - 21. Badanie przekładników nadnapięciowych, podnapięciowych i nadprądowych. Badanie rezystywności gruntu i rezystancji uziemienia. Pomiar pętli zwarcia, rezystancji izolacji i stanowiska. Badanie przekładnika prądowego oraz układów jego pracy. Pomiar jakości energii elektrycznej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady i metody współpracy konwencjonalnych nośników i mediów energetycznych z technologiami stosowanymi w energetyce odnawialnej; zagadnienia z zakresu budowy, modelowania, eksploatacji, projektowania i regulacji parametrów pracy instalacji energetycznych.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować rozwiązania zespołu roboczego w maszynach i urządzeniach technicznych w ekoenergetyce posługując się metodami analitycznymi.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): twórczego myślenia oraz nawiązywania kontaktów zawodowych z podmiotami gospodarczymi a także pracy z zespołem przyjmując w nim różne funkcje.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

29. Przedmiot do wyboru VI - Pozostałości sektora rolno-spożywczego i leśnego do wytwarzania energii

Cel kształcenia: poznanie rodzajów pozostałości sektora rolno-spożywczego i leśnego, które można by wykorzystać na cele energetyczne.

Treści merytoryczne: rodzaje biomasy i możliwości jej wykorzystania na cele energetyczne. Pozostałości sektora rolno-spożywczego i leśnego jako paliwa. Właściwości termofizyczne i chemiczne pozostałości przeznaczonych na cele energetyczne. Technologie przetwarzania pozostałości sektora rolno-spożywczego i leśnego do wytwarzania energii. Wykonywanie analiz termofizycznych i chemicznych pozostałości sektora rolno-spożywczego i leśnego. Ocena jakości i sposobu przetwarzania pozostałości sektora rolno-spożywczego i leśnego do energii cieplnej, elektrycznej lub biopaliw.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia w zakresie rodzajów pozostałości z sektora rolno-spożywczego i leśnego ich przydatność w technologiach OZE odpowiednich dla obszarów rolniczych leśnych.

Umiejętności (potrafi): samodzielnie analizować rodzaje pozostałości i określać ich przydatność w różnych technologiach OZE; dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla OZE, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samokształcenia się; świadomego i popartego doświadczeniem prezentowania wyników swojej pracy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

30. Przedmiot do wyboru VI - Wykorzystanie odpadów komunalnych do wytwarzania energii

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy dotyczącej wykorzystania odpadów komunalnych, a zwłaszcza frakcji organicznych odpadów do wytwarzania energii cieplnej i elektrycznej.

Treści merytoryczne: źródła pochodzenia i podział odpadów. Właściwości termofizyczne i chemiczne odpadów komunalnych przeznaczonych na cele energetyczne. Technologie przekształcania odpadów do energii Uwarunkowania prawne, techniczne i ekonomiczne termicznego przekształcania odpadów komunalnych z odzyskiem energii. Przygotowanie analizy wykorzystania odpadów komunalnych na cele energetyczne na wybranym przykładzie.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu możliwości wykorzystania odpadów na cele energetyczne, szacowania ilości energii z odpadów komunalnych oraz sposobu ich przetwarzania do energii.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać lokalne źródła energetyczne z odpadów i wykorzystać je w odpowiednich do przetwarzania odpadów technologiach.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wspierania przedsiębiorstw i lokalnych społeczności w rozstrzyganiu problemów związanych z wykonywaniem odpadów jako źródła energii.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

31. Przedmiot do wyboru VII - Ogniwa paliwowe

Cel kształcenia: zaznajomienie z podstawowymi rodzajami, charakterystyką pracy oraz praktycznym zastosowaniem ogniwi paliwowych.

Treści merytoryczne: budowa i sposób działania ogniwi paliwowych: (i) klasyfikacja ogniwi paliwowych, (ii) ogniwa z polimerową membraną (PEMFC), (iii) ogniwa alkaliczne (AFC), (iv) ogniwa węglanowe (MCFC), (v) ogniwa tlenkowe (SOFC), (vi) ogniwa zasilane metanolem (DMFC), etanolem (DEFC) lub kwasem mrówkowym (DFAFC). Zastosowanie ogniwi paliwowych w energetyce i transporcie. Oddziaływanie ogniwi paliwowych na środowisko naturalne. Urządzenia pomocnicze w systemach ogniwi paliwowych. Połączenie z systemem elektroenergetycznym. Charakterystyki pracy ogniwi paliwowych. Pozyskiwanie paliw w sposób odnawialny.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu budowy, eksploatacji, projektowania oraz modelowania instalacji wykorzystujących alternatywne źródła energii takie jak energia geotermalna, energia wiatru i wody, energia słoneczna; zagadnienia dotyczące budowy oraz charakterystyki pracy i zastosowania podstawowych typów ogniw paliwowych.

Umiejętności (potrafi): pozyskiwać i wykorzystywać energię ze źródeł odnawialnych w lokalnej gospodarce energetycznej, zgodnie z zasadami rozwoju zrównoważonego; wykorzystać prawa termodynamiki, wymiany ciepła, mechaniki cieczy w celu modelowania pracy maszyn oraz instalacji energetycznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ponoszenia odpowiedzialności za swoją działalność zawodową, z uwzględnieniem jej wpływu na środowisko przyrodnicze; w sposób świadomy i poparty doświadczeniem zaprezentować efekty swojej pracy, przekazać informacje w sposób powszechnie zrozumiały, komunikowania się, dokonywania samooceny oraz konstruktywnej krytyki pracy innych osób.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

32. Przedmiot do wyboru VII - Technologie wodorowe

Cel kształcenia: zaznajomienie z przemysłowymi technologiami wykorzystującymi wodór, zastosowaniem wodoru w systemach energii odnawialnej, a w szczególności w ogniwach paliwowych typu PEM (*ang.* Proton Exchange Membrane).

Treści merytoryczne: zastosowanie wodoru w technologii chemicznej. Przemysłowe metody uzyskiwania oraz gromadzenia wodoru. Zastosowanie wodoru w systemach energii odnawialnej. Budowa i zastosowanie wodorowotlenowych ogniw paliwowych (PEMFC). Infrastruktura paliwowa oparta na wodorze. Praktyczne ćwiczenia laboratoryjne z zastosowaniem wodoru, w tym w systemach energii odnawialnej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu przemysłowego zastosowania i otrzymywania wodoru; zagadnienia dotyczące zastosowania wodoru w systemach energii odnawialnej, w tym w ogniwach paliwowych typu PEM.

Umiejętności (potrafi): pozyskiwać (w reakcji elektrochemicznej), gromadzić oraz wykorzystać wodór do zasilania wodorowo-tlenowego ogniwa paliwowego PEM oraz przeprowadzić kompleksową analizę pracy wodorowo-tlenowego ogniwa paliwowego PEM.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnej pracy oraz w kilkusobowej grupie studenckiej; oceny wpływu eksploatacji i przetwórstwa surowców odnawialnych na stan środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

33. Przedmiot wydziałowy do wyboru - Design thinking

Cel kształcenia: poznanie metody Design thinking jako metody tworzenia innowacyjnych produktów i usług w oparciu o głębokie zrozumienie problemów i potrzeb użytkowników.

Treści merytoryczne: czym jest design thinking? Zastosowanie design thinking. Efekty zastosowania metody. Pięć kroków prowadzenie prac: empatyzacja, definiowanie problemu, generowanie pomysłów, budowanie prototypów, testowanie. Wykorzystanie techniki 5x why? i burzy mózgów. Praktyczne wykorzystanie gier i metod w design thinking. Praktyczne przeprowadzenie projektu i wykonanie prototypu w pięciu etapach wg metody design thinking. Prezentacja pomysłów i/lub prototypu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): innowacyjne podejście oraz techniki projektowania metodą design thinking.

Umiejętności (potrafi): myśleć krytycznie i kreatywnie i wykorzystać metodę design thinking (DT) w rozwiązywaniu istniejących w pracy zawodowej problemów, projektowaniu nowych produktów i usług z wykorzystaniem pięciu kroków metody, ocenić jej przydatność w dalszej komercjalizacji projektów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rozpoznawania problemów zawodowych oraz określania priorytetów i hierarchii działań; w sposób świadomy i poparty doświadczeniem zaprezentować efekty pracy; przekazywania informacji, komunikowania się, dokonywania samooceny oraz konstruktywnej krytyki pracy innych osób.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

34. Przedmiot wydziałowy do wyboru - Przygotowanie projektów badawczych

Cel kształcenia: zapoznanie z programami badawczymi prowadzonymi w Polsce oraz Unii Europejskiej. Poznanie struktury wniosków (cele badawcze, metodologia, budżet, harmonogramy). Umiejętność samodzielnego przygotowania wniosków.

Treści merytoryczne: przygotowywanie struktury wniosków badawczych. Przygotowywanie wniosku badawczego z badań własnych lub wybranego zagadnienia związanego z kierunkiem studiów. Zapoznanie studentów z rodzajami projektów badawczych. Rodzaje programów badawczych w Polsce oraz Unii Europejskiej. Struktura wniosków oraz prawidłowy sposób ich przygotowywania.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu programów badawczych i sposobów przygotowywania wniosków.

Umiejętności (potrafi): przygotować wniosek badawczy zgodnie z wymogami konkursowymi, precyzyjnie porozumiewać się z różnymi podmiotami w formie werbalnej, pisemnej i graficznej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznego oceniania odbieranych treści i wykorzystywania zdobytej wiedzy w pracy zawodowej w nauce lub przedsiębiorstwie.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

35. Przedmiot wydziałowy do wyboru - Przygotowanie publikacji naukowych

Cel kształcenia: zapoznanie z czasopismami naukowymi, ich jakością, parametryzacją oraz bazami czasopism naukowych, Umiejętność samodzielnego przygotowania i złożenia pracy badawczej do publikacji w wysokopunktowanym czasopiśmie naukowym z impact factor.

Treści merytoryczne: przygotowanie i złożenie przykładowej pracy badawczej do publikacji w wysokopunktowanym czasopiśmie naukowym z impact factor. Poznanie studentów z rodzajami czasopism i czasopismami naukowymi. Jakość i parametryzacja czasopism, bazy czasopism naukowych. Wymagania dotyczące przygotowywania publikacji do wysokopunktowanych czasopism naukowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): bazy czasopism naukowych, rodzaje publikacji, strukturę publikacji naukowej oraz wymogi w jej przygotowywaniu.

Umiejętności (potrafi): przygotować różne prace pisemne w języku polskim i obcym w czasopismach wysokopunktowanych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmowania starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia zgodnie z wymogami stawianymi publikacjom naukowym.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

36. Przedsiębiorczość, polityka, rynek energetyczny

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami przedsiębiorczości oraz funkcjonowaniem rynku energetycznego.

Treści merytoryczne: przedsiębiorczość jako proces rozwoju firm. Czynniki rozwoju przedsiębiorczości w Polsce. Cechy spółek kapitałowych i osobowych w Polsce. Przedsiębiorczość w odniesieniu do rynku energetycznego. Rynek energii. Rynek energii pierwotnej. Rynek energii elektrycznej. Rynek ciepła. Rynek paliw płynnych. Ramy prawne OZE w Polsce. Polityka energetyczna Polski - cele polityki energetycznej, priorytety, finansowanie, monitorowanie polityki energetycznej. Dywersyfikacja polityki energetycznej. Prognoza sektora energetycznego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): politykę rozwoju rynku energetycznego; uwarunkowania funkcjonowania i rozwoju przedsiębiorczości na rynku energetycznym; podstawowe uwarunkowania funkcjonowania rynku odnawialnych źródeł energii.

Umiejętności (potrafi): analizować i oceniać bariery oraz szanse rozwoju OZE; dokonywać krytycznej oceny warunków funkcjonowania OZE.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego przestrzegania etyki zawodowej; dostrzegania potrzeby ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji oraz pracy zespołowej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

37. Ocena cyklu życia odnawialnych źródeł energii

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy na temat znormalizowanej metody oceny wpływu na środowisko procesów wytwórczych. Poznanie i stosowanie norm środowiskowych z serii ISO 14040. Umiejętność samodzielnego sporządzenia oceny cyklu życia procesu produkcyjnego roślin energetycznych od „kołyski po grób”. Interpretacja wpływu produkcji roślin energetycznych na środowisko.

Treści merytoryczne: ogólne pojęcie oceny cyklu życia (dalej LCA). LCA jako iteracyjna, znormalizowana metoda badania wpływu wyrobu na środowisko. Normy ISO związane z LCA. Podział analiz LCA (poziomy dokładności LCA). Struktura metody LCA. Określanie celu i zakresu oceny cyklu życia. Analiza zbioru wejść i wyjść w procesie wytwórczym. Ocena wpływu cyklu życia wyrobu. Metody oceny wpływu cyklu życia. Wybór kategorii wpływu, wskaźników kategorii, klasyfikacji i charakteryzowania. Definicje wskaźników i ich interpretacja. Interpretacja cyklu życia produktu. Przykłady praktycznego zastosowania oceny cyklu życia w odnawialnych źródłach energii. Zapoznanie z dostępnym na rynku oprogramowaniem służącym ocenie cyklu życia. Zapoznanie z programem do LCA – SimaPro. Wprowadzenie do programu. Nauka wykonywania oceny cyklu życia wyrobu za pomocą programu SimaPro. Wykonanie samodzielnej analizy oceny cyklu życia produkcji biomasy na cele energetyczne.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metodę LCA, jej rolę i znaczenie w zrównoważonej produkcji i jej zastosowaniu w zrównoważonym projektowaniu i/lub modyfikacji istniejących produktów i usług.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować technologie OZE o niskim wpływie na środowisko; samodzielnie i wszechstronnie analizować problemy wpływające na produkcję, stan środowiska, zdrowia ludzkiego i zasobów naturalnych oraz zastosować specjalistyczne techniki i dokonać ich optymalizacji dostosowanych do działalności w OZE.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): określenia wpływu działalności związanej z OZE na środowisko oraz ponoszenia odpowiedzialności za swoją działalność zawodową, z uwzględnieniem jej wpływu na środowisko i zdrowie człowieka.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

38. Instalacje ekoenergetyczne

Cel kształcenia: zapoznanie z projektowaniem, funkcjonowaniem, i gospodarowaniem ekoenergią na szczeblu indywidualnym, lokalnym i regionalnym.

Treści merytoryczne: prezentacja zagadnień związanych z udziałem i rolą ekoenergii w gospodarce krajowej, Unii Europejskiej i Świata. Zgromadzenie danych i prezentacja obiektów ekoenergetycznych na poziomie regionalnym i w skali kraju. Aspekty modernizacji obiektów konwencjonalnych w kierunku wytwarzania ekoenergii. Praktyczne aspekty wykorzystania odnawialnych źródeł energii (dalej OZE) na szczeblu indywidualnym, lokalnym i regionalnym. Zarządzanie kompleksem ekoenergetycznym oraz ocena korzyści i zagrożeń jakie wynikają z wykorzystania ekoenergii. Zgromadzenie danych i wykonanie projektu wdrożenia wybranego rodzaju OZE na poziomie lokalnym /indywidualnym.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia związane z udziałem i rolą OZE w gospodarce lokalnej, regionalnej, krajowej, UE i Świata oraz zagadnienia w zakresie modernizacji obiektów konwencjonalnych w kierunku wytwarzania ekoenergii.

Umiejętności (potrafi): wymienić i ocenić korzyści, zagrożenia jakie wynikają z wykorzystania ekoenergii oraz potrafi przygotować projekt wybranego rodzaju OZE.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): permanentnego śledzenia postępu w zakresie rozwoju technologii ekoenergetycznych i ich transformacji do wykorzystania na różnych poziomach

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

39. Środowiskowe skutki przemysłu energetycznego

Cel kształcenia: zdobycie usystematyzowanej wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie negatywnych wpływów działalności energetycznej na środowisko.

Treści merytoryczne: zakłady energetyczne jako przedsiębiorstwa o znaczącym oddziaływaniu na środowisko. Oddziaływanie elektrowni, elektrociepłowni, ciepłowni, lokalnych źródeł spalania paliw, zakładów petrochemicznych oraz instalacji odnawialnych źródeł energii na środowisko - efekty w skali lokalnej, regionalnej, kontynentalnej i globalnej. Emisja gazów cieplarnianych jako główny

problem środowiskowy konwencjonalnej energetyki. Problem hałasu przemysłowego i środowiskowego. Energetyka jądrowa a środowisko. Systemy ograniczania negatywnego wpływu przemysłu energetycznego na środowisko. Obliczenia emisji gazów cieplarnianych (równoważników CO₂). Analiza międzynarodowych baz danych o gazach cieplarnianych i zanieczyszczeniach powietrza emitowanych z produkcji energii. Ocena użytkowania gruntów w energetyce konwencjonalnej i elektrowniach fotowoltaicznych – obliczenia wskaźników efektywności, wykorzystanie narzędzia internetowego PVGIS; analiza porównawcza. Pomiary i obliczenia propagacji dźwięku w środowisku. Mapowanie poziomów hałasu przemysłowego z wykorzystaniem oprogramowania.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu skutków oddziaływania energetyki konwencjonalnej i odnawialnych źródeł energii na środowisko naturalne.

Umiejętności (potrafi): ocenić wpływ przemysłu energetycznego na środowisko, z uwzględnieniem atmosfery, hydrosfery, litosfery i biosfery.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): określenia znaczenia odpowiedzialności człowieka za stan środowiska naturalnego.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

40. Modelowanie oddziaływania instalacji energetycznych na jakość powietrza

Cel kształcenia: nabycie umiejętności posługiwania się i zapoznanie się z komputerowymi metodami modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza oraz z praktycznym ich wykorzystaniem w ocenie oddziaływania instalacji energetycznych na jakość powietrza.

Treści merytoryczne: właściwości fizykochemiczne zanieczyszczeń powietrza, geneza ich powstawania i przemian w atmosferze. Zorganizowane i niezorganizowane źródła emisji zanieczyszczeń powietrza i ich wpływ na jakość powietrza. Czynniki wpływające na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym. Podstawy chemii atmosfery. Przegląd modeli matematycznych dyspersji i przemian zanieczyszczeń powietrza. Wartości odniesienia substancji w powietrzu. Referencyjne metodyki modelowania poziomów substancji w powietrzu. Oprogramowanie wspomagające obliczenia (Ek100w, Operat FB, GRAL, CALPUFF, Aermod i inne). Wykorzystanie programów graficznych i GIS do tworzenia oraz edycji map wynikowych (QGIS, Corel). Funkcjonalność, wady i zalety modelu HYSPLIT (The Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory). Obliczenia wstępne i założenia niezbędne do modelowania oddziaływania instalacji energetycznych na jakość powietrza: (i) emisja zanieczyszczeń powietrza w zależności od charakterystyki emitora (źródła ciepła); (ii) parametry emitora; (iii) parametry meteorologiczne; (iv) aerodynamiczna szorstkość terenu; (v) tworzenie emitora zastępczego; (vi) określenie zakresu obliczeń i inne niezbędne kalkulacje. Wykonywanie obliczeń dyspersji i poziomów substancji w powietrzu za pomocą specjalistycznych programów komputerowych (Hysplit, Ek100w). Analiza uzyskanych wyników w odniesieniu do normatywów prawnych. Tworzenie załączników graficznych do wyników modelowania dyspersji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): czynniki wpływające na emisję gazów i pyłów do powietrza z instalacji energetycznych; metodyki modelowania poziomów substancji w powietrzu, w tym określone w polskim prawie.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać procedury obliczeniowe i programy komputerowe do modelowania poziomów substancji w powietrzu w oparciu o wyjściowe parametry obiektu energetycznego, warunki meteorologiczne i topograficzne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): określenia znaczenia odpowiedzialności działalności człowieka za stan jakości powietrza.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

IV. PRAKTYKA

1. Praktyka dyplomowa

Cel kształcenia: rozszerzenie wiedzy oraz kształtowanie umiejętności jej praktycznego wykorzystania, kształtowanie samodzielności i odpowiedzialności w zakresie powierzonych zadań; kształtowanie umiejętności analitycznych, organizacyjnych, interpersonalnych, negocjacyjnych, umiejętności pracy zespołowej itp.; doskonalenie metod pracy naukowej; realizacja badań własnych dyplomanta.

Treści merytoryczne: doskonalenie umiejętności z zakresu odnawialnych źródeł energii. Wykształcenie umiejętności pracy samodzielnej. Prowadzenie podstawowych badań naukowych związanych z tematyką przygotowywanej pracy dyplomowej; zestawienie i analiza wyników badań; doskonalenie umiejętności dyskusji naukowej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody badań i analiz wykorzystywanych w nauce w zakresie odnawialnych źródeł energii.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać odpowiednie metody i narzędzia badawcze.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielności i odpowiedzialności w zakresie powierzonych zadań.

Forma prowadzenia zajęć: praktyka.

V. INNE

1. Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy

Cel kształcenia: przekazanie podstawowych wiadomości na temat ogólnych zasad postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyn wypadków studentów, zasad udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku, jak również wskazanie potencjalnych zagrożeń, z jakimi mogą zetknąć się studenci.

Treści merytoryczne: z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy. Właściwe rozporządzenia regulujące kwestie bezpieczeństwa i higieny pracy. Identyfikacja, analiza i ocena zagrożeń dla życia i zdrowia na poszczególnych dyscyplinach (czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe). Analiza okoliczności i przyczyn wypadków studentów: omówienie 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. Posługiwanie się różnymi typami gaśnic. Zapobieganie zaczadzeniu. Przestrzeganie reżimu sanitarnego w czasie pandemii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia na temat ogólnych zasad postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyn wypadków studentów, zasad udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

Umiejętności (potrafi): postępować z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia; posługiwać się środkami ochrony indywidualnej i środkami ratunkowymi, w tym umiejętność udzielania pierwszej pomocy; posługiwać się różnymi gaśnicami; zapobiegać zaczadzeniu.

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 oraz wykazuje odpowiedzialność za bezpieczeństwo i higienę pracy w swoim otoczeniu, angażuje się w podejmowanie czynności ratunkowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

2. Etykieta

Cel kształcenia: zapoznanie z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi zasad savoir-vivre'u.

Treści merytoryczne: podstawowe zagadnienia dotyczące zasad savoir-vivre'u i ceremoniału dyplomatycznego. Zasady precedencji. Różnice kulturowe w protokole dyplomatycznym i etykiecie. Precedencja w biznesie. Zasady związane z tytułowaniem, witaniem i przedstawianiem. Dress-code w biznesie.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zagadnienia z zakresu zasad etykiety biznesowej, protokołu dyplomatycznego i etykiety międzynarodowej.

Umiejętności (potrafi): stosować zasady savoir-vivre'u i precedencji podczas spotkań i uroczystości na różnych szczeblach.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykazania istnienia różnic kulturowych w stosunkach międzynarodowych. Jest otwarty na kontakty międzykulturowe.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

3. Ergonomia

Cel kształcenia: przybliżenie podstawowych zagadnień związanych z ergonomią rozumianą w sensie interdyscyplinarnym, uświadomienie zagrożeń i problemów (także zdrowotnych) związanych

z niewłaściwymi rozwiązaniami ergonomicznymi na stanowiskach pracy zawodowej oraz w życiu pozazawodowym a także korzyści wynikających z prawidłowych działań w tym zakresie.

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.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia związane z ergonomią, ze szczególnym uwzględnieniem ergonomii stanowiska pracy; problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwych rozwiązań ergonomicznych.

Umiejętności (potrafi): dokonać oceny (w zakresie podstawowym) warunków w pracy zawodowej ze względu na problemy ergonomiczne, oraz reagować na nie; dostrzegać nieprawidłowości ergonomiczne podczas aktywności pozazawodowej; wskazywać cechy ergonomiczne w obiektach technicznych i uwzględnić je w wyborach konsumenckich.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przyjęcia antropocentrycznej postawy w stosunku do warunków pracy i życia codziennego, reagowania na zagrożenia wynikające z wadliwych rozwiązań i nieprawidłowości w zakresie jakości ergonomicznej; reagowania na potrzeby osób niepełnosprawnych (w kontekście ergonomicznym).

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

4. Ochrona własności intelektualnej

Cel kształcenia: zapoznanie z regulacjami w zakresie prawa własności intelektualnej - zasadami, pojęciami, wybranymi procedurami.

Treści merytoryczne: podstawy prawne ochrony własności intelektualnej. Pojęcie własności intelektualnej. Podmioty prawa własności intelektualnej. treść prawa własności intelektualnej - prawa autorskie i pokrewne. Ograniczenia praw autorskich. Dozwolony użytek osobisty i publiczny utworów. Naruszenie praw autorskich.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): ustawowy aparat pojęciowy związany 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.

5. Informacja patentowa

Cel kształcenia: nauczenie rozumienia prawnych, normatywnych i praktycznych aspektów patentowania i ochrony różnych rodzajów utworów (wynałazek, patent, wzór przemysłowy i użytkowy, know-how). Przedstawienie podstaw, zasad, celów i najważniejszych regulacji w zakresie polskiego i europejskiego prawa autorskiego.

Treści merytoryczne: pojęcia i określenia podstawowe: własność przemysłowa, patenty, wynalazki, ochrona patentowa, wzory: przemysłowe, użytkowe, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, topografia układów scalonych, prawa ochronne, prawa z rejestracji. Prawo autorskie i ich ochrona. Prawa pokrewne. Własność przemysłowa w oparciu o ustawę Prawo Własności Przemysłowej. System ochrony własności przemysłowej. Patenty i wynalazki jako przedmioty patentu. Historia patentu i podstawy polityki patentowej. Cel ochrony patentowej. Treść i zakres patentu. Procedura uzyskiwania patentu. Informacja patentowa w aspekcie międzynarodowym. Prawo autorskie w Unii Europejskiej. Prawo autorskie w Internecie. Umowy o przeniesienie praw. Wzory użytkowe i przemysłowe, a system ich ochrony.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia nt. polityki patentowej oraz procedury uzyskiwania patentu w kraju i na świecie.

Umiejętności (potrafi): odróżnić wszystkie dobra z kategorii własności przemysłowej, ich sposoby ochrony i czasów ochrony.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny ważności ochrony własności intelektualnej; dostrzegania zagrożeń i kar wynikających z przywłaszczenia własności intelektualnej przez osoby inne niż twórca bądź autor.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

**PLAN STUDIÓW
KIERUNKU ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII**

Obowiązuje od cyklu: 2023 L

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Liczba semestrów: 3

Dziedzina/y nauki/dyscyplina/y naukowa/e lub artystyczna/e: dziedzina nauk rolniczych, dyscyplina naukowa: rolnictwo i ogrodnictwo (60%), dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplina naukowa: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (40%); dyscyplina naukowa wiodąca: rolnictwo i ogrodnictwo

| Rok studiów: 1, semestr: 1 | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---------|---------------------|-----------------------------------|------------------|---|---|-----------|-----------|----------|----------|-----------------|
| Lp. | Nazwa przedmiotu/grupy zajęć | Semestr | Liczba punktów ECTS | Punkty ECTS za zajęcia praktyczne | Forma zaliczenia | Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny | Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia | | | | Praktyka | Praca dyplomowa |
| | | | | | | | ogółem zajęcia dydaktyczne | wykład | ćwiczenia | inne | | |
| Grupa treści | | | | | | | | | | | | |
| I – WYMAGANIA OGÓLNE | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Przedmioty z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych I | 1 | 2 | 0 | zal. z oc. | f | 30 | 30 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | Warsztaty specjalistyczne z języka obcego | 1 | 2 | 1 | zal. z oc. | f | 30 | 0 | 30 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | Technologie informacyjne w ekoenergetyce | 1 | 2 | 1,5 | zal. z oc. | o | 30 | 0 | 30 | 1 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem) | | | 6 | 2,5 | x | x | 90 | 30 | 60 | 3 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne) | | | x | 2,5 | x | x | 60 | x | 60 | 2 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne) | | | 4 | 1 | x | x | 60 | 30 | 30 | 2 | 0 | 0 |

| II – PODSTAWOWYCH | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------|------------|----------|------------|------------|------------|------------|-----------|----------|------------|----------|
| 1 | Podstawy energetyki | 1 | 1 | 0 | zal. z oc. | o | 15 | 15 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | Procesy energetyczne w atmosferze | 1 | 1 | 0 | zal. z oc. | o | 15 | 15 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem) | | 2 | 0 | x | x | 30 | 30 | 0 | 4 | 0 | 0 | |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne) | | x | 0 | 0 | x | x | x | x | 0 | 0 | 0 | |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne) | | 0 | 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| III – KIERUNKOWYCH | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Wykorzystanie energii słońca | 1 | 1,5 | 0,8 | zal. z oc. | o | 30 | 15 | 15 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | Technologie pozyskiwania biomasy i konwersja jej do biopaliw | 1 | 2 | 1,2 | egz. | o | 40 | 10 | 30 | 4 | 0 | 0 |
| 3 | Podstawy projektowania i budowy obiektów dla energii odnawialnej | 1 | 1 | 0,5 | zal. z oc. | o | 25 | 10 | 15 | 2 | 0 | 0 |
| 4 | Energetyka wiatrowa | 1 | 1,5 | 0,8 | zal. z oc. | o | 30 | 15 | 15 | 2 | 0 | 0 |
| 5 | Mała energetyka wodna | 1 | 1,5 | 0,8 | zal. z oc. | o | 30 | 15 | 15 | 2 | 0 | 0 |
| 6 | Mikroorganizmy w ekoenergetyce | 1 | 1 | 0,5 | zal. z oc. | o | 25 | 10 | 15 | 2 | 0 | 0 |
| 7 | Wykorzystanie energii ziemi i pompy ciepła | 1 | 1,5 | 0,8 | zal. z oc. | o | 30 | 15 | 15 | 2 | 0 | 0 |
| 8 | Budownictwo pasywne, zero i plus energetyczne | 1 | 1 | 0,0 | zal. z oc. | o | 15 | 15 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 9 | Statystyka energii i metody badań empirycznych | 1 | 1 | 0,8 | zal. z oc. | o | 20 | 0 | 20 | 2 | 0 | 0 |
| 10 | Seminarium dyplomowe I | 1 | 3 | 0,5 | zal. z oc. | f | 45 | 0 | 45 | 2 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem) | | 15 | 6,7 | x | x | 290 | 105 | 185 | 22 | 0 | 0 | |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne) | | x | 6,7 | x | x | 185 | x | 185 | 22 | 0 | 0 | |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne) | | 3 | 0,5 | x | x | 45 | 0 | 45 | 2 | 0 | 0 | |
| IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA | | | | | | | | | | | | |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem) | | 0 | 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne) | | x | 0 | x | x | 0 | x | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne) | | 0 | x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| V – PRAKTYKA | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Praktyka dyplomowa | 1 | 6 | 4,3 | zal. | o | 0 | 0 | 0 | 0 | 160 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem) | | 6 | 4,3 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 160 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne) | | x | 4,3 | x | x | x | x | x | x | x | 160 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne) | | 0 | x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | x | 0 | |

| III – KIERUNKOWYCH | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|-------------|-------------|------------|----------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|
| 1 | Efektywność energetyczna i poszanowanie energii | 2 | 1,5 | 0,8 | zal. z oc. | o | 30 | 15 | 15 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | Rachunek ekonomiczny w ekoenergetyce | 2 | 2 | 1,0 | egz. | o | 45 | 15 | 30 | 4 | 0 | 0 |
| 3 | Laboratorium oceny biopaliw | 2 | 2 | 1,0 | egz. | o | 45 | 15 | 30 | 4 | 0 | 0 |
| 4 | Przedmiot do wyboru I | 2 | 1,5 | 0,7 | zal. z oc. | f | 30 | 15 | 15 | 2 | 0 | 0 |
| 5 | Przedmiot do wyboru II | 2 | 1,5 | 0,6 | zal. z oc. | f | 30 | 15 | 15 | 2 | 0 | 0 |
| 6 | Przedmiot do wyboru III | 2 | 1,5 | 0,6 | zal. z oc. | f | 30 | 15 | 15 | 2 | 0 | 0 |
| 7 | Przedmiot do wyboru IV | 2 | 1,5 | 0,6 | zal. z oc. | f | 30 | 15 | 15 | 2 | 0 | 0 |
| 8 | Przedmiot do wyboru V | 2 | 1,5 | 0,6 | zal. z oc. | f | 30 | 15 | 15 | 2 | 0 | 0 |
| 9 | Przedmiot wydziałowy do wyboru | 2 | 2 | 1,6 | zal. z oc. | f | 30 | | 30 | 2 | 0 | 0 |
| 10 | Seminarium dyplomowe II | 2 | 3 | 0,5 | zal. z oc. | f | 45 | 0 | 45 | 2 | 0 | 0 |
| 11 | Praca dyplomowa I | 2 | 8 | 5,4 | zal. | f | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 80 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem) | | | 26 | 13,4 | x | x | 345 | 120 | 225 | 24 | 0 | 80 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne) | | | x | 13,4 | x | x | 225 | x | 225 | 24 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne) | | | 20,5 | 10,6 | x | x | 225 | 75 | 150 | 14 | 0 | 80 |
| IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA | | | | | | | | | | | | |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem) | | | 0 | 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne) | | | x | 0 | x | x | 0 | x | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne) | | | 0 | 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| V – PRAKTYKA | | | | | | | | | | | | |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem) | | | 0 | 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne) | | | x | 0 | x | x | x | x | x | x | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne) | | | 0 | 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VI – INNE | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Ergonomia | 2 | 0,25 | 0 | zal. | o | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Ochrona własności intelektualnej | 2 | 0,25 | 0 | zal. | o | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Informacja patentowa | 2 | 0,5 | 0 | zal. | o | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem) | | | 1,0 | 0 | x | x | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne) | | | x | 0 | x | x | x | x | x | x | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne) | | | 0 | x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 2 | | | 30 | 13,4 | x | x | 398 | 173 | 225 | 25 | 0 | 80 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na I roku | | | 60 | 26,9 | x | x | 816 | 346 | 470 | 54 | 160 | 80 |

| | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-------------|----------|----------|------------|------------|------------|-----------|----------|------------|
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem) | 30 | 14,8 | x | x | 300 | 115 | 185 | 18 | 0 | 120 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne) | x | 14,8 | x | x | 185 | x | 185 | 18 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne) | 19 | 9,1 | x | x | 105 | 30 | 75 | 6 | 0 | 120 |
| IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA | | | | | | | | | | |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem) | 0 | 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne) | x | 0 | x | x | 0 | x | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne) | 0 | 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| V – PRAKTYKA | | | | | | | | | | |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem) | 0 | 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne) | x | 0 | x | x | x | x | x | x | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne) | 0 | 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VI – INNE | | | | | | | | | | |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem) | 0 | 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne) | x | 0 | x | x | x | x | x | x | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne) | 0 | x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3 | 30 | 14,8 | x | x | 300 | 115 | 185 | 18 | 0 | 120 |
| Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na II roku | 30 | 14,8 | x | x | 300 | 115 | 185 | 18 | 0 | 120 |

| Lp. | Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia: | Punkty ECTS | |
|------------------------------|---|-------------|-------|
| | | Liczba | % |
| Ogółem - plan studiów | | 90 | 100 |
| 1 | wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia | 57 | 63,33 |
| 2 | z zakresu nauk podstawowych | 2 | 2,22 |
| 3 | o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe) | 41,7 | 46,33 |
| 4 | ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku | 6 | 6,67 |
| 5 | zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS | 49,5 | 55,00 |
| 6 | wymiar praktyk | 6 | 6,67 |
| 7 | zajęcia z wychowania fizycznego | --- | --- |
| 8 | zajęcia z języka obcego | 2 | 2,22 |
| 9 | przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych | 7 | 7,78 |
| 10 | zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego) | --- | ---- |
| 11 | zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/ach, do których przyporządkowano kierunek studiów (dotyczy profilu ogólnoakademickiego) | 79 | 87,78 |

| II | Procentowy udział pkt ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych w łącznej liczbie punktów ECTS | % |
|----------------|--|------------|
| 1 | rolnictwo i ogrodnictwo | 60 |
| 2 | inżynieria środowiska, górnictwo, energetyka | 40 |
| Ogółem: | | 100 |

Lista przedmiotów do wyboru:

| |
|--|
| I. Przedmioty z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych I |
| 1. Animacja kultury studenckiej |
| 2. Etyka i kultura języka |
| 3. Prawo autorskie |
| 4. Prawo pracy |
| II. Przedmioty z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych II |
| 1. Ekonomia rozwoju |
| 2. Polityka gospodarcza |
| III. Język obcy - warsztaty specjalistyczne |
| IV. Przedmioty do wyboru: |
| Przedmiot do wyboru I |
| 1. Zasoby energetyczne odnawialnych źródeł energii |
| 2. Wycena zasobów biomasy |
| Przedmiot do wyboru II |
| 1. Plantacyjna uprawa drzew i pozyskiwanie biomasy |
| 2. Wieloletnie uprawy energetyczne |
| Przedmiot do wyboru III |
| 1. Technologie wytwarzania biopaliw I generacji |
| 2. Jednoroczne uprawy energetyczne |
| Przedmiot do wyboru IV |
| 1. Odnawialne źródła energii w biogospodarce |
| 2. Agroenergetyka |
| Przedmiot do wyboru V |
| 1. Akumulowanie energii ze źródeł odnawialnych |
| 2. Współpraca rozproszonych systemów OZE z energetyką zawodową |
| Przedmiot do wyboru VI |
| 1. Pozostałości sektora rolno-spożywczego i leśnego do wytwarzania energii |
| 2. Wykorzystanie odpadów komunalnych do wytwarzania energii |
| Przedmiot do wyboru VII |
| 1. Technologie wodorowe |
| 2. Ogniwa paliwowe |
| Przedmiot wydziałowy do wyboru |
| 1. Design thinking |
| 2. Przygotowanie projektów badawczych |
| 3. Przygotowanie publikacji naukowych |