

Program studiów**Część A) programu studiów*****Efekty uczenia się**

Wydział prowadzący studia:	Wydział Chemii
Kierunek na którym są prowadzone studia:	odnawialne źródła energii
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:	poziom 6
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	licencjat
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:	Dyscyplina: - nauki chemiczne (58%) - nauki fizyczne (18%) - nauki biologiczne (11%) - nauki o Ziemi i środowisku (9%) - geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna (4%) Dyscyplina wiodąca: nauki chemiczne
(1) Symbol	(2) Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się:
WIEDZA	
K_W01	ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii, biologii, geografii i innych obszarów nauk pokrewnych w zakresie niezbędnym dla zrozumienia w stopniu zaawansowanym zjawisk i procesów związanych z odnawialnymi źródłami energii
K_W02	ma wiedzę w zakresie statystyki matematycznej, przydatną do analizy danych doświadczalnych i wyciągania z nich wniosków, a także prezentacji danych i wyników analizy
K_W03	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia związane z oddziaływaniem produkcji energii konwencjonalnej oraz odnawialnej na środowisko
K_W04	zna i rozumie zależności pomiędzy środowiskiem przyrodniczym a życiem i działalnością człowieka; ma zaawansowaną wiedzę na temat zmian klimatu i ich wpływu na środowisko przyrodnicze
K_W05	zna i rozumie procesy wytwarzania nanomateriałów i zaawansowanych materiałów wykorzystywanych w instalacjach odnawialnych źródeł energii; zna i rozumie podstawowe techniki analityczne, spektroskopowe i badań strukturalnych wykorzystywane w chemii materiałów, monitoringu środowiska, chemii materiałów do zastosowań energetycznych
K_W06	ma wiedzę w zakresie pozyskiwania biomasy na cele energetyczne, jej przetwarzania i zastosowania powstałego biopaliwa
K_W07	zna i rozumie procesy wykorzystywane w abiotycznych źródłach energii odnawialnej i niskoemisyjnej, obejmujące wykorzystanie energii słonecznej, wodnej, wiatrowej, geotermalnej i jądrowej
K_W08	ma wiedzę w zakresie przepływu ciepła, bilansu energetycznego oraz audytu energetycznego obiektów
K_W09	ma podstawową wiedzę z zakresu regulacji prawnych dotyczących zarówno energetyki konwencjonalnej jak i OZE, a także polityki klimatycznej i energetycznej Polski i Unii Europejskiej
K_W10	zna i rozumie podstawowe procesy technologiczne i pojęcia z tym związane
K_W11	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu elektrotechniki i elektroniki przydatną przy pozyskiwaniu, przetwarzaniu i wykorzystaniu energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych

K_W12	zna i rozumie zasady BHP w pracy laboratoryjnej oraz w instalacjach stosowanych w OZE, zna przepisy obowiązujące w procesie edukacji
K_W13	ma zasób wiedzy niezbędny do użytkowania nowoczesnych narzędzi informatycznych oraz technologii informacyjnych; zna technologie geoinformacyjne, stosowane przy rozwiązywaniu problemów planowania i zagospodarowania przestrzennego w zastosowaniach OZE; zna zasady geometrii wykreślnej i rysunku technicznego, a także ich sporządzania z wykorzystaniem programów komputerowych
K_W14	ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej, w tym niezbędną do wykorzystywania dóbr niematerialnych chronionych prawem autorskim zgodnie z przepisami prawa
UMIEJĘTNOŚCI	
K_U01	pozyskuje informacje z literatury, baz danych i innych źródeł (również w języku obcym) oraz potrafi informacje te integrować, interpretować i krytycznie oceniać, a także wyciągać z nich wnioski
K_U02	potrafi posługiwać się regułami ścisłego i logicznego myślenia, wykorzystując poznany aparat matematyczny do opisu i analizy podstawowych procesów przyrodniczych i technicznych, potrafi zastosować podstawowe metody statystyczne oraz algorytmy i techniki informatyczne
K_U03	wykorzystuje dobra niematerialne chronione prawem autorskim w sposób zgodny z obowiązującym prawem
K_U04	potrafi komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii; brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
K_U05	wykorzystuje poznaną wiedzę w zakresie fizyki, chemii, biologii do zrozumienia i analizy zjawisk fizycznych i chemicznych występujących przy pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych, jej magazynowania, pomiaru podstawowych wielkości fizycznych i chemicznych, a także rozwiązywania prostych problemów w ramach studiowanego kierunku
K_U06	potrafi analizować i stosować przepisy prawne dotyczące odnawialnych źródeł energii; potrafi zastosować wiedzę na temat zagadnień społecznych i polityki energetycznej do analizy wpływu odnawialnych źródeł energii na lokalne społeczności oraz oceny skutków decyzji politycznych w kontekście zrównoważonego rozwoju i bezpieczeństwa energetycznego
K_U07	przeprowadza badania i analizy dotyczące wydajności oraz efektywności technologii OZE, w tym ocenia ich wpływ na środowisko
K_U08	potrafi planować i realizować projekty związane z pozyskiwaniem energii z wykorzystaniem OZE, uwzględniając zasady zrównoważonego rozwoju
K_U09	ma umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych
K_U10	potrafi planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski; potrafi użyć podstawowej aparatury pomiarowej z zakresu analiz chemicznych i pomiarów fizycznych własności materiałów oraz podstawowych wielkości charakteryzujących procesy i instalacje energetyczne
K_U11	stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, umie pracować w zespole i ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania
K_U12	stosuje wiedzę na temat procesów technologicznych w produkcji energii z wykorzystaniem OZE, wykonuje obliczenia z zakresu przepływu ciepła i masy
K_U13	potrafi posługiwać się Systemami Informacji Geograficznej (GIS); stosuje podstawowe metody analizy przestrzennej oraz algorytmy i techniki informatyczne do opisu i wizualizacji zjawisk oraz analizy danych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
K_K01	jest gotowy do współpracy w interdyscyplinarnych zespołach projektowych, angażując się w działania na rzecz zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska
K_K02	jest gotowy do krytycznej analizy i oceny innowacyjnych technologii w zakresie OZE oraz ich wpływu na społeczeństwo i gospodarkę
K_K03	jest gotowy do uczestnictwa w działaniach edukacyjnych i promocyjnych dotyczących odnawialnych źródeł energii, zwiększając świadomość społeczną na temat ich znaczenia

K_K04	ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii odnawialnych źródeł energii
K_K05	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów
K_K06	postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej i wymaga tego od innych; rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób
K_K07	rozumie ważność i potrzebę ochrony naturalnego środowiska człowieka oraz ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków produkowania energii ze źródeł odnawialnych i posiada związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje
K_K08	rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w OZE, jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, uwzględniający zasady racjonalnego korzystania z zasobów środowiska przyrodniczego

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Część B) programu studiów

Wydział prowadzący studia:	Wydział Chemii
Kierunek na którym są prowadzone studia:	Odnawialne Źródła Energii
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:	poziom 6
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:	Dyscyplina: - nauki chemiczne (58%) - nauki fizyczne (18%) - nauki biologiczne (11%) - nauki o Ziemi i środowisku (9%) - geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna (4%) Dyscyplina wiodąca: nauki chemiczne
Forma studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	6
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	180
Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:	2238h + zajęcia ogólnouniwersyteckie
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	licencjat
Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:	Program studiów na kierunku odnawialne źródła energii jest zgodny z misją i strategią rozwoju Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, które zakładają rozwijanie i upowszechnianie wiedzy, w szczególności nauczanie na poziomie akademickim, odpowiadające aktualnym i przyszłym potrzebom społeczeństwa i państwa. Proponowany interdyscyplinarny kierunek uwzględnia potrzeby rynku pracy oraz oczekiwania instytucji samorządowych i państwowych, tworzących i kształtujących środowisko regionu kujawsko-pomorskiego. W ofercie edukacyjnej kierunku uwzględniono wytyczne Polskiej Ramy Kwalifikacji, zwracając uwagę na różnicowanie treści i form kształcenia z dużym udziałem zajęć praktycznych: ćwiczeń audytoryjnych, laboratoriów, ćwiczeń terenowych oraz zajęć z języka obcego. Program studiów zapewnia mobilność studiowania w Polsce (program MOST) oraz za granicą (program Erasmus). Program studiów na kierunku OZE wykazuje związki ze strategią UMK szczególnie w zakresie:

	I.4. Identyfikacji i podejmowania lokalnych oraz globalnych wyzwań społecznych z wykorzystaniem interdyscyplinarnych rozwiązań; II.1. Wdrożenia nowoczesnego modelu spersonalizowanego i angażującego kształcenia opartego na różnorodności; II.2. Rozwijania i promowania interdyscyplinarności kształcenia oraz powiązania go z prowadzoną działalnością naukową; II.3. Powiązania oferty i treści kształcenia z wyzwaniami przyszłości, potrzebami społeczeństwa i rynku pracy. II.3. Podniesienia motywacji i rozwijania odpowiednich kompetencji kadry, osób studiujących oraz przygotowujących doktoraty do pogłębiania relacji z otoczeniem; III.5. Wzmocnienia wizerunku Uniwersytetu jako instytucji tworzącej wiedzę, społecznie zaangażowanej i kulturotwórczej.
--	---

Przedmioty/grupy zajęć wraz z zakładanymi efektami uczenia się

Grupy przedmiotów	Przedmiot	Zakładane efekty uczenia się	Formy i metody kształcenia zapewniające osiągnięcie efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta
Przedmioty kierunkowe (obowiązkowe)	Zmiany klimatu i ich wpływ na środowisko naturalne i gospodarkę Energetyka odnawialna Energetyka konwencjonalna Procesy technologiczne w produkcji i pozyskiwaniu energii Technologie bioenergetyczne Odnawialne źródła energii w rolnictwie Technologie produkcji roślin energetycznych Energia odnawialna a ochrona środowiska Przyrodnicze podstawy produkcji i wykorzystania biomasy	Efekty uczenia się - wiedza Student • ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii, biologii, geografii i innych obszarów nauk pokrewnych w zakresie niezbędnym dla zrozumienia w stopniu zaawansowanym zjawisk i procesów związanych z odnawialnymi źródłami energii • zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia związane z oddziaływaniem produkcji energii konwencjonalnej oraz odnawialnej na środowisko • zna i rozumie podstawowe procesy technologiczne i pojęcia z tym związane • ma wiedzę w zakresie pozyskiwania biomasy na cele energetyczne, jej przetwarzania i zastosowania powstałego biopaliwa • zna i rozumie procesy wykorzystywane w abiotycznych źródłach energii odnawialnej, obejmujące wykorzystanie energii słonecznej, wodnej i wiatrowej • zna i rozumie zasady BHP w pracy laboratoryjnej oraz w	Metody dydaktyczne podające: Wykład konwencjonalny, Metody dydaktyczne poszukujące: PBL, Metoda laboratoryjna, Metoda projektu, Dyskusja, ćwiczenia Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwii, na pracowniach i w laboratoriach, w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci

	Ekspertyzy przyrodnicze wykonywane na potrzeby OZE Podstawy ekonomii środowiskowej Fotowoltaika i kolektory słoneczne Podstawy fotowoltaiki Elektryczne i elektroniczne aspekty instalacji OZE Teoretyczne modelowanie właściwości organicznych ogniw fotowoltaicznych Modelowanie zasobów wiatru i promieniowania słonecznego na potrzeby OZE Energetyka wiatrowa Energetyka wodna Ekologiczne skutki budowy i funkcjonowania elektrowni wodnych Geotermia i pompy ciepła Termomodernizacja budynków, audyt energetyczny Technologie magazynowania energii Gospodarka odpadami i recykling Przepisy BHP w instalacjach energii odnawialnej	instalacjach stosowanych w OZE Efekty uczenia się – umiejętności Student • stosuje odpowiednie narzędzia informatyczne do modelowania i symulacji procesów związanych z produkcją i wykorzystaniem energii odnawialnej • wykorzystuje poznaną wiedzę w zakresie fizyki, chemii, biologii do zrozumienia i analizy zjawisk fizycznych i chemicznych występujących przy pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych, pomiaru podstawowych wielkości fizycznych i chemicznych, a także rozwiązywania prostych problemów w ramach studiowanego kierunku • przeprowadza badania i analizy dotyczące wydajności oraz efektywności technologii OZE, w tym ocenia ich wpływ na środowisko • potrafi wykorzystać właściwie dobrane metody i urządzenia w celu wykonania pomiarów podstawowych wielkości charakteryzujących procesy i instalacje energetyczne • stosuje wiedzę na temat procesów technologicznych w produkcji energii z wykorzystaniem OZE, wykonuje obliczenia z zakresu przepływu ciepła i masy • stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, umie pracować w zespole i ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student • Jest gotowy do współpracy w interdyscyplinarnych zespołach projektowych, angażując się w działania na rzecz zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska • ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii odnawialnych źródeł energii • ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów		egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów uczenia się (wiedza, umiejętności, kompetencje).
--	--	--	--	--

		• rozumie ważność i potrzebę ochrony naturalnego środowiska człowieka oraz ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków produkowania energii ze źródeł odnawialnych i posiada związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje		
	Zastosowanie technologii GIS w energetyce odnawialnej Wyznaczanie potencjału energetyki odnawialnej z wykorzystaniem GIS Bazy danych OZE Energia odnawialna w administracji publicznej - planowanie przestrzenne w gminach pod kątem użycia OZE Polityka energetyczno-klimatyczna Transformacja energetyczna w Polsce i na świecie Wprowadzenie do prawa energii odnawialnej Lokalne i regionalne strategie rozwoju energetyki odnawialnej energetycznych Transfer technologii w branży life science	Efekty uczenia się - wiedza Student • ma wiedzę z zakresu regulacji prawnych dotyczących zarówno energetyki konwencjonalnej jak i OZE, a także polityki klimatycznej i energetycznej Polski i Unii Europejskiej • ma zasób wiedzy niezbędny do użytkowania nowoczesnych narzędzi informatycznych; zna technologie geoinformacyjne, stosowane przy rozwiązywaniu problemów planowania i zagospodarowania przestrzennego w zastosowaniach OZE Efekty uczenia się – umiejętności Student • potrafi analizować i stosować przepisy prawne dotyczące odnawialnych źródeł energii; potrafi zastosować wiedzę na temat zagadnień społecznych i polityki energetycznej do analizy wpływu odnawialnych źródeł energii na lokalne społeczności oraz oceny skutków decyzji politycznych w kontekście zrównoważonego rozwoju i bezpieczeństwa energetycznego • potrafi planować i realizować projekty związane z pozyskiwaniem energii z wykorzystaniem OZE, uwzględniając zasady zrównoważonego rozwoju • pozyskuje informacje z literatury, baz danych i innych źródeł (również w języku obcym) oraz potrafi informacje te integrować, interpretować i krytycznie oceniać, a także wyciągać z nich wnioski • potrafi posługiwać się Systemami Informacji Geograficznej (GIS); stosuje podstawowe metody analizy przestrzennej oraz algorytmy i techniki informatyczne do opisu i wizualizacji zjawisk oraz analizy danych • potrafi formułować problemy, których rozwiązanie służy postępowi cywilizacyjnemu uwzględniając przy tym kontekst humanistyczno-społeczny, ocenia wpływ postępu technologicznego na życie społeczeństw i jednostek		

		Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student • jest gotowy do krytycznej analizy i oceny innowacyjnych technologii w zakresie OZE oraz ich wpływu na społeczeństwo i gospodarkę; rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w OZE, myśli i działa w sposób przedsiębiorczy, działa na rzecz interesu publicznego • jest gotowy do współpracy w interdyscyplinarnych zespołach projektowych, angażując się w działania na rzecz zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska • ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii odnawialnych źródeł energii • ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów • rozumie ważność i potrzebę ochrony naturalnego środowiska człowieka oraz ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków produkowania energii ze źródeł odnawialnych i posiada związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje • jest gotowy do uczestnictwa w działaniach edukacyjnych i promocyjnych dotyczących odnawialnych źródeł energii, zwiększając świadomość społeczną na temat ich znaczenia		
Materiały dla energii i środowiska – aspekt chemiczny (do wyboru, 12 ECTS)	Elektrochemia i materiały akumulatorowe Materiały do wychwytywania i składowania dwutlenku węgla Katalizatory do produkcji czystej energii Materiały polimerowe i kompozyty Materiały organiczne w zastosowaniach OZE	Efekty uczenia się - wiedza Student • ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauk pokrewnych w zakresie niezbędnym dla zrozumienia w stopniu zaawansowanym zjawisk i procesów związanych z odnawialnymi źródłami energii • zna i rozumie procesy wytwarzania nanomateriałów i zaawansowanych materiałów wykorzystywanych w instalacjach odnawialnych źródeł energii; • zna i rozumie zasady BHP w pracy laboratoryjnej Efekty uczenia się – umiejętności	Metody dydaktyczne podające: Wykład konwencjonalny, Metody dydaktyczne poszukujące: Klasyczna metoda problemowa, Metoda laboratoryjna, Metoda projektu, Dyskusja	Zaliczenie na ocenę, Zaliczenie na podstawie kolokwium i/lub projektu i/lub sprawozdania

		Student • stosuje odpowiednie narzędzia informatyczne do modelowania i symulacji procesów związanych z produkcją i wykorzystaniem energii odnawialnej • wykorzystuje poznaną wiedzę w zakresie fizyki, chemii, biologii do zrozumienia i analizy zjawisk fizycznych i chemicznych występujących przy pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych, pomiaru podstawowych wielkości fizycznych i chemicznych, a także rozwiązywania prostych problemów w ramach studiowanego kierunku • ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych • potrafi wykorzystać właściwie dobrane metody i urządzenia w celu wykonania pomiarów podstawowych wielkości charakteryzujących procesy i instalacje energetyczne • stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, umie pracować w zespole i ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student • Jest gotowy do współpracy w interdyscyplinarnych zespołach projektowych, angażując się w działania na rzecz zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska • ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii odnawialnych źródeł energii • rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych, w tym nowych materiałów, w OZE		
Przedmioty podstawowe (obowiązkowe)	Wprowadzenie do studiowania i metody PBL	Efekty uczenia się - wiedza Student • ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną Efekty uczenia się – umiejętności Student	Metody dydaktyczne podające: pogadanka, Metody dydaktyczne poszukujące: metoda ćwiczeniowa, dyskusja,	Zaliczenie bez oceny, Zaliczenie na podstawie obserwacji ciągłej (udział w dyskusji) wykonanie projektu grupowego

	• ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych; umie planować i realizować pracę indywidualną i w zespole • potrafi brać udział w debacie - przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student • jest gotowy do współpracy w interdyscyplinarnych zespołach projektowych • ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę i umiejętności	metoda projektu	
Technologia informacyjna Matematyka w zastosowaniach technicznych Rysunek techniczny Wprowadzenie do GIS Podstawy fizyki Fizyka jądrowa Metody instrumentalne w analizie materiałów	Efekty uczenia się - wiedza Student • ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauk pokrewnych w zakresie niezbędnym dla zrozumienia w stopniu zaawansowanym zjawisk i procesów związanych z odnawialnymi źródłami energii • ma zasób wiedzy niezbędny do użytkowania nowoczesnych narzędzi informatycznych; zna technologie geoinformacyjne, stosowane przy rozwiązywaniu problemów planowania i zagospodarowania przestrzennego w zastosowaniach OZE • ma wiedzę w zakresie statystyki matematycznej, przydatną do analizy danych doświadczalnych i wyciągania z nich wniosków, a także prezentacji danych i wyników analizy • zna zasady geometrii wykreślnej i rysunku technicznego, a także ich sporządzania z wykorzystaniem programów komputerowych • ma uporządkowaną wiedzę w zakresie technologii informatycznych, obejmującą podstawy technik informatycznych, przetwarzanie tekstów, arkusze kalkulacyjne, bazy danych, grafikę prezentacyjną, wyszukiwanie i przetwarzanie danych, w tym narzędzia AI • zna i rozumie podstawowe techniki analityczne, spektroskopowe i badań strukturalnych wykorzystywane w chemii materiałów do zastosowań energetycznych Efekty uczenia się – umiejętności	Metody dydaktyczne podające: Wykład konwencjonalny, Metody dydaktyczne poszukujące: Klasyczna metoda problemowa, Metoda laboratoryjna, metoda ćwiczeniowa	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwii, na pracowniach i w laboratoriach, w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów

		Student • potrafi posługiwać się Systemami Informacji Geograficznej (GIS); stosuje podstawowe metody analizy przestrzennej oraz algorytmy i techniki informatyczne do opisu i wizualizacji zjawisk oraz analizy danych • pozyskuje informacje z literatury, baz danych i innych źródeł (również w języku obcym) oraz potrafi informacje te integrować, interpretować i krytycznie oceniać, a także wyciągać z nich wnioski • wykorzystuje poznaną wiedzę w zakresie fizyki i chemii do zrozumienia i analizy zjawisk fizycznych i fizykochemicznych, pomiaru podstawowych wielkości fizycznych, a także rozwiązywania prostych problemów w ramach studiowanego kierunku Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student • Jest gotowy do współpracy w interdyscyplinarnych zespołach projektowych • postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej i wymaga tego od innych; rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób • ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii odnawialnych źródeł energii		uczenia się (wiedza, umiejętności, kompetencje).
Podstawy chemii dla OZE (poziom do wyboru, 7 ECTS)	Podstawy chemii dla OZE, poziom podstawowy Podstawy chemii dla OZE, poziom rozszerzony	Efekty uczenia się - wiedza Student • ma wiedzę w zakresie chemii i innych obszarów nauk pokrewnych w zakresie niezbędnym dla zrozumienia w stopniu zaawansowanym zjawisk i procesów związanych z odnawialnymi źródłami energii • zna i rozumie zasady BHP w pracy laboratoryjnej Efekty uczenia się – umiejętności Student • potrafi planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski	Wykład konwencjonalny, ćwiczenia,	Egzamin, zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium i sprawozdań z wykonanych ćwiczeń

		• wykorzystuje poznaną wiedzę w zakresie fizyki, chemii, biologii do zrozumienia i analizy zjawisk fizycznych i chemicznych występujących przy pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych, pomiaru podstawowych wielkości fizycznych i chemicznych, a także rozwiązywania prostych problemów w ramach studiowanego kierunku • pozyskuje informacje z literatury, baz danych i innych źródeł (również w języku obcym) oraz potrafi informacje te integrować, interpretować i krytycznie oceniać, a także wyciągać z nich wnioski • stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, umie pracować w zespole i ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student • Jest gotowy do współpracy w interdyscyplinarnych zespołach projektowych • postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej i wymaga tego od innych; rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób • ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii odnawialnych źródeł energii		
Przedmioty specjalistyczne (do wyboru, 6 ECTS w sem V i 3 ECTS w sem VI)	Elektromobilność i paliwa alternatywne w motoryzacji Energia dynamiki mórz i oceanów Uwarunkowania lokalne w produkcji energii z odnawialnych źródeł energii Perspektywy energetyki jądrowej i termojądrowej Woda w energetyce jądrowej Polityczne i społeczno-przestrzenne uwarunkowania	Efekty uczenia się - wiedza Student • ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauk pokrewnych w zakresie niezbędnym dla zrozumienia w stopniu zaawansowanym zjawisk i procesów związanych z odnawialnymi źródłami energii • zna i rozumie procesy wytwarzania nanomateriałów i zaawansowanych materiałów wykorzystywanych w instalacjach odnawialnych źródeł energii • ma wiedzę z zakresu polityki klimatycznej i energetycznej Polski i Unii Europejskiej Efekty uczenia się – umiejętności	W zależności od wyboru przedmiotu przez studenta	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwii, na pracowniach i w laboratoriach, w postaci

	energetyki niskoemisyjnej Energetyka jądrowa - zagrożenia i sytuacje nadzwyczajne Techniki membranowe w OZE Termodynamika techniczna Przyszłość energii odnawialnej (przedmiot prowadzony w języku angielskim)	Student • wykorzystuje poznaną wiedzę w zakresie fizyki, chemii, biologii do zrozumienia i analizy zjawisk fizycznych i chemicznych występujących przy pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych, pomiaru podstawowych wielkości fizycznych i chemicznych, a także rozwiązywania prostych problemów w ramach studiowanego kierunku • ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych • stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem • potrafi formułować problemy, których rozwiązanie służy postępowi cywilizacyjnemu uwzględniając przy tym kontekst humanistyczno-społeczny, ocenia wpływ postępu technologicznego na życie społeczeństw i jednostek Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student • Jest gotowy do współpracy w interdyscyplinarnych zespołach projektowych, angażując się w działania na rzecz zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska • ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii odnawialnych źródeł energii • rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych, w tym nowych materiałów, w OZE		ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów uczenia się (wiedza, umiejętności, kompetencje).
Zaawansowane materiały w OZE (do wyboru, 6 ECTS)	Laboratorium Zielonej Nanotechnologii Otrzymywanie nanomateriałów metodami mokrymi i ich charakterystyka	Efekty uczenia się - wiedza Student • ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauk pokrewnych w zakresie niezbędnym dla zrozumienia w stopniu zaawansowanym zjawisk i procesów związanych z odnawialnymi źródłami energii • zna i rozumie procesy wytwarzania nanomateriałów i zaawansowanych materiałów wykorzystywanych w instalacjach	Zależne od wybranego przedmiotu	Zaliczenie na ocenę, Zaliczenie na podstawie projektu lub sprawozdania

		odnawialnych źródeł energii • zna i rozumie zasady BHP w pracy laboratoryjnej Efekty uczenia się – umiejętności Student • stosuje odpowiednie narzędzia informatyczne do modelowania i symulacji procesów związanych z produkcją i wykorzystaniem energii odnawialnej • wykorzystuje poznaną wiedzę w zakresie fizyki, chemii, biologii do zrozumienia i analizy zjawisk fizycznych i chemicznych występujących przy pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych, pomiaru podstawowych wielkości fizycznych i chemicznych, a także rozwiązywania prostych problemów w ramach studiowanego kierunku • ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych • potrafi wykorzystać właściwie dobrane metody i urządzenia w celu wykonania pomiarów podstawowych wielkości charakteryzujących procesy i instalacje energetyczne • stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student • Jest gotowy do współpracy w interdyscyplinarnych zespołach projektowych, angażując się w działania na rzecz zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska • ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii odnawialnych źródeł energii • rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych, w tym nowych materiałów, w OZE		
--	--	---	--	--

Przedmioty poszerzające wiedzę z dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych (do wyboru, 6 ECTS)	Fizyka i chemia atmosfery lub inne przedmioty z oferty wydziałów dla s1 (lista podawana rokrocznie)	Efekty uczenia się - wiedza Student • ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauk pokrewnych w zakresie niezbędnym dla zrozumienia w stopniu zaawansowanym zjawisk i procesów związanych z odnawialnymi źródłami energii Efekty uczenia się – umiejętności Student • wykorzystuje poznaną wiedzę w zakresie fizyki, chemii, biologii do zrozumienia i analizy zjawisk fizycznych i chemicznych, pomiaru podstawowych wielkości fizycznych i chemicznych, a także rozwiązywania prostych problemów w ramach studiowanego kierunku • ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student • ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii odnawialnych źródeł energii	Metody dydaktyczne podające: Wykład konwencjonalny, Metody dydaktyczne poszukujące: Klasyczna metoda problemowa, Metoda laboratoryjna, metoda ćwiczeniowa (w zależności od wybranego przedmiotu)	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwii, na pracowniach i w laboratoriach, w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów uczenia się (wiedza, umiejętności, kompetencje).
Przedmioty z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych (wymagane 5 ECTS)	Ochrona własności intelektualnej Komunikacja społeczna przy realizacji inwestycji	Efekty uczenia się - wiedza Student • ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej, w tym niezbędną do wykorzystywania dóbr niematerialnych chronionych prawem autorskim zgodnie z przepisami prawa • zna metody i zasady komunikacji społecznej Efekty uczenia się – umiejętności Student • wykorzystuje dobra niematerialne chronione prawem autorskim w sposób zgodny z obowiązującym prawem • komunikuje się z użyciem specjalistycznej terminologii • potrafi formułować problemy, których rozwiązanie służy	Metody dydaktyczne podające: Wykład konwencjonalny, Metody dydaktyczne poszukujące: metoda ćwiczeniowa	Egzamin, zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwii i wykonanych ćwiczeń

		postępowi cywilizacyjnemu uwzględniając przy tym kontekst humanistyczno-społeczny • Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student • postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej i wymaga tego od innych; rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób • ma świadomość wpływu inwestycji energetycznych na społeczeństwo		
	Zajęcia ogólnouniwersyteckie z grupy przedmiotów humanistyczno—społecznej (do wyboru, 3 ECTS)	Zależne od wybranego przedmiotu	Zależne od wybranego przedmiotu	Zależne od wybranego przedmiotu
Wychowanie fizyczne (obowiązkowe)	Wychowanie fizyczne – dyscyplina do wyboru	Zależne od wybranego przedmiotu	Zależne od wybranego przedmiotu	Zaliczenie bez oceny, Zaliczenie na podstawie analizy osiągnięć studenta
Lektorat z języka obcego (obowiązkowy)	Język angielski	Efekty uczenia się – umiejętności Student • potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Student • jest gotów do ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych	Formy kształcenia: - ćwiczenia Metody kształcenia: Metody dydaktyczne podające: - opis, - opowiadanie, Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczeniowa, - okrągłego stołu, - sytuacyjna	Egzamin pisemny lub ustny, Zaliczenie ćwiczeń na podstawie: kolokwium i/lub projektu i/lub posteru i/lub eseju i/lub prac bieżących i/lub sprawozdania
Przedmioty dotyczące BHP (obowiązkowe)	Bezpieczeństwo i higiena pracy	Efekty uczenia się - wiedza Student: ☐ zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy Efekty uczenia się - umiejętności Student:	Formy kształcenia: - wykład Metody kształcenia: Metody dydaktyczne podające:	Zaliczenie bez oceny

		☐ umie planować i realizować pracę indywidualną i w zespole oraz ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student: ☐ ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	e-learning; Metody dydaktyczne poszukujące: dyskusja, klasyczna metoda problemowa	
Praktyki*	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Praca dyplomowa i egzamin dyplomowy (obowiązkowe, 16 ECTS)**	Laboratorium dyplomowe Seminarium dyplomowe Praca dyplomowa	Efekty uczenia się - wiedza Student: • posiada podstawową wiedzę z zakresu kierunku studiów i wybranej specjalizacji, którą wykorzystuje podczas prezentacji na seminarium oraz przy realizacji i redagowaniu pracy dyplomowej • ma podstawową wiedzę o powiązaniach chemii biomedycznej z innymi obszarami wiedzy, niezbędną przy realizacji pracy dyplomowej • zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym Efekty uczenia się - umiejętności Student: • umie samodzielnie przygotować wystąpienie, wyszukiwać i oceniać informacje w literaturze związanej z tematyką pracy dyplomowej • umie posługiwać się językiem angielskim podczas przygotowywania pracy dyplomowej Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student: • rozumie potrzebę upowszechniania wiedzy z obszaru związanego z kierunkiem studiów samodzielnie realizuje uzgodnione cele i podejmuje decyzje	Praca pisemna w oparciu o własne badania, symulacje, doświadczenia konfrontująca zdobytą wiedzę i umiejętności z aktualnym stanem wiedzy	zal. na ocenę Zaliczenie na podstawie: projektu i/lub posteru i/lub sprawozdania zal. na ocenę Zaliczenie na podstawie: prezentacji i/lub projektu i/lub posteru Praca dyplomowa - egzamin ustny
Praktyki*				
Wymiar praktyk	nie dotyczy			
Forma odbywania	nie dotyczy			

praktyk											
Zasady odbywania praktyk		nie dotyczy									
Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS											
Dyscypliny naukowe lub artystyczne, do których odnoszą się efekty uczenia się:											
Dyscyplina naukowa lub artystyczna								Punkty ECTS			
								liczba		%	
1.	nauki chemiczne							98		54,4	
2.	nauki fizyczne							29		16,1	
3.	nauki biologiczne							18,5		10,3	
4.	nauki o Ziemi i środowisku							11,5		6,4	
5.	geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna							7		3,9	
6.	pozostałe							16		8,9	
Grupy przedmiotów zajęć	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie: (wpisać nazwy dyscyplin)*** Nauki chemiczne Nauki fizyczne Nauki biologiczne Nauki o Ziemi i środowisku Geografia społ.-ekon. i gosp. przestrzenna Pozostałe					Liczba punktów ECTS z zajęć do wyboru	Liczba punktów ECTS, jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Liczba punktów ECTS, które student uzyskuje realizując zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów****/ zajęcia kształtujące	
			nauki chemiczne	nauki fizyczne	nauki biologiczne	nauki o Ziemi i środowisku	geografia społ.-ekon. i gosp. przestrz.				Pozostałe
Przedmioty kierunkowe (obowiązkowe)	Zmiany klimatu i ich wpływ na środowisko naturalne i gospodarkę	2				2			1	2	
	Energetyka odnawialna	2	2						1	2	

Energetyka konwencjonalna	2	2							1	2
Procesy technologiczne w produkcji i pozyskiwaniu energii	8	8							4	8
Technologie bioenergetyczne	9	9							5	9
Odnawialne źródła energii w rolnictwie	1					1			0,5	1
Technologie produkcji roślin energetycznych	4			4					2	4
Energia odnawialna a ochrona środowiska	2			2					1	2
Przyrodnicze podstawy produkcji i wykorzystania biomasy	3			3					1,5	3
Ekspertyzy przyrodnicze wykonywane na potrzeby OZE	4			4					2	4
Podstawy ekonomii środowiskowej	2			2					1	2
Zastosowanie technologii GIS w energetyce odnawialnej	3					3			1,5	3
Wyznaczanie potencjału energetyki odnawialnej z wykorzystaniem GIS	1					1			1	1
Bazy danych OZE	1	1							0,5	0,5
Energia odnawialna w administracji publicznej - planowanie przestrzenne w gminach pod kątem użycia OZE	1	1							0,5	0,5
Fotowoltaika i kolektory słoneczne	4	1	3						2,5	4
Podstawy fotowoltaiki	6	2	4						3	6
Elektryczne i elektroniczne aspekty instalacji OZE	5		5						2,5	5
Teoretyczne modelowanie właściwości organicznych ogniw fotowoltaicznych	2	1	1						1	2
Modelowanie zasobów wiatru i promieniowania słonecznego na potrzeby OZE	3				3				1,5	2
Energetyka wiatrowa	2	2							1	2

	Energetyka wodna	2				2				1	2
	Ekologiczne skutki budowy i funkcjonowania elektrowni wodnych	3			3					1,5	3
	Geotermia i pompy ciepła	2	1			1				1	1
	Termomodernizacja budynków, audyt energetyczny	1					1			0,5	0,5
	Technologie magazynowania energii	1	1							0,5	1
	Gospodarka odpadami i recykling	5	5							2,5	5
	Przepisy BHP w instalacjach energii odnawialnej	2	2							1	0
	Polityka energetyczno-klimatyczna	1						1		0,5	0,5
	Transformacja energetyczna w Polsce i na świecie	1						1		0,5	0,5
	Wprowadzenie do międzynarodowego, unijnego i polskiego prawa energii odnawialnej	1						1		0,5	0,5
	Lokalne i regionalne strategie rozwoju energetyki odnawialnej	1						1		0,5	0,5
	Transfer technologii w branży life science	1				1				0,5	0,5
Materiały dla energii i środowiska – aspekt chemiczny (do wyboru, 12 ECTS)	Elektrochemia i materiały akumulatorowe Procesy wychwytywania i utylizacji dwutlenku węgla Katalizatory do produkcji czystej energii Materiały polimerowe i kompozyty Materiały organiczne w zastosowaniach OZE	12	12						12	6	12
Przedmioty podstawowe (obowiązkowe)	Wprowadzenie do studiowania i metody PBL	1	1							0,5	0
	Technologia informacyjna	2	2							1	0
	Matematyka w zastosowaniach technicznych	4	4							1,5	1
	Podstawy fizyki	4		4						2	1

	Fizyka jądrowa	4	1	3						2	1
	Rysunek techniczny	3		3						1,5	0
	Wprowadzenie do GIS	2	2							1	1
	Metody instrumentalne w analizie materiałów	4	4							1,5	3
Podstawy chemii dla OZE (do wyboru poziom, 7 ECTS)	Podstawy chemii dla OZE, poziom podstawowy Podstawy chemii dla OZE, poziom rozszerzony	7	7						7		
Przedmioty specjalistyczne (do wyboru, 6 ECTS w sem V i 3 ECTS w sem VI)	Elektromobilność i paliwa alternatywne w motoryzacji Energia dynamiki mórz i oceanów Uwarunkowania lokalne w produkcji OZE Perspektywy energetyki jądrowej i termojądrowej Woda w energetyce jądrowej Polityczne i społeczno-przestrzenne uwarunkowania energetyki niskoemisyjnej Energetyka jądrowa - zagrożenia i sytuacje nadzwyczajne Zastosowania technik membranowych w wytwarzaniu biopaliw odnawialnych Termodynamika techniczna Przyszłość energii odnawialnej The future of renewable energy	9	3	3		2	1		9	5	5
Zaawansowane materiały w OZE (do wyboru, 6 ECTS)	Laboratorium Zielonej Nanotechnologii Otrzymywanie nanomateriałów metodami mokrymi i ich charakterystyka	6	4	2					6	3	6
Przedmioty	Fizyka i chemia atmosfery	6	4	1	0,5	0,5			6	3	0

poszerzające wiedzę z dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczy ch (do wyboru, 6 ECTS)	lub inne przedmioty z oferty wydziałów dla s1 (lista podawana rokrocznie)										
Przedmioty z obszaru nauk humanistyczny ch lub społecznych (wymagane 5 ECTS)	Ochrona własności intelektualnej	1						1		0,5	0
	Komunikacja społeczna przy realizacji inwestycji energetycznych	1						1		0,5	0,5
	Zajęcia ogólnouniwersyteckie z grupy przedmiotów humanistyczno—społecznej (do wyboru, 3ECTS)	3						3	3	1,5	0
Lektorat z języka obcego (obowiązkowy, wymagane 7 ECTS)	Język angielski	7						7		4	0
Wychowanie fizyczne (obowiązkowe)	Wychowanie fizyczne – dyscyplina do wyboru	0						0			
Przedmioty dotyczące BHP (obowiązkowe)	BHP	0						0			
Praktyki*											
Praca dyplomowa i egzamin dyplomowy**	Laboratorium dyplomowe	4	4						4	3	4
	Seminarium dyplomowe	1	1						1	0,5	1
	Praca i egzamin licencjacki	11	11						11	6	11
RAZEM:		180/100%	98/54 ,4%	29/1 6,1 %	18,5 /10, 3%	11,5 /6,4 %	7/3,9%	16/8,9 %	59/32,8 %	89,5/49,7%	126,5/70,3%

* Program studiów o profilu praktycznym przewiduje praktyki zawodowe w wymiarze co najmniej:
 - 6 miesięcy - w przypadku studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich,
 - 3 miesięcy - w przypadku studiów drugiego stopnia.

** Praca dyplomowa jest:
 - obligatoryjna w przypadku studiów drugiego stopnia i jednolitych studiów magisterskich,
 - fakultatywna w przypadku studiów pierwszego stopnia.

*** nazwy dyscyplin naukowych oraz artystycznych muszą być zgodne z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 11 października 2022 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz. U. z 2022 r., poz. 2202 z późn. zm.)

**** dotyczy profilu ogólnoakademickiego

***** dotyczy profilu praktycznego

Grupy przedmiotów	Przedmiot	Treści programowe
Przedmioty kierunkowe (obowiązkowe)	Przedmiot A Zmiany klimatu i ich wpływ na środowisko naturalne i gospodarkę	Przedstawienie współczesnego stanu wiedzy na temat zmian klimatu w różnych skalach czasowych i przestrzennych oraz przyczyn ich zmian. Poznanie metod rekonstrukcji paleoklimatów i metod stosowanych do konstrukcji scenariuszy przyszłego klimatu. Omówienie wpływu dotychczasowych i przyszłych zmian klimatu na środowisko naturalne i antropogeniczne ze szczególnym uwzględnieniem OZE.
	Energetyka odnawialna	Wykład porusza tematykę odnawialnych źródeł energii. Na wykładzie omawiane będą zagadnienia związane z pozyskiwaniem energii ze źródeł odnawialnych wpływ OZE na środowisko, a także aspekty prawne.
	Energetyka konwencjonalna	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z wybranymi aspektami współczesnych konwencjonalnych technologii pozyskiwania energii, obejmującymi zasady racjonalnego wykorzystania surowców i energii oraz metodami przerobu surowców energetycznych.
	Procesy technologiczne w produkcji i pozyskiwaniu energii	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z kluczowymi operacjami i procesami jednostkowymi stosowanymi w przemyśle i energetyce. Studenci poznają różnorodne surowce pomocnicze oraz ich rolę w produkcji energii, a także źródła alternatywne. Program zajęć obejmuje również kwestie związane z zasadami technologicznymi, operacjami i procesami jednostkowymi w technologii wydobywania i przerobu surowców, schematami technologicznymi oraz obliczeniami bilansowymi.
	Technologie bioenergetyczne	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z: 1/ wiedzą związaną z rozwojem produkcji roślin energetycznych w Polsce i na świecie oraz prognozami rozwoju branży; 2/ terminologią stosowaną w produkcji roślin energetycznych; 3/ specyficznymi cechami i uwarunkowaniami produkcji; 4/ gatunkami roślin uprawianych na cele energetyczne; 5/ zasadami wspomagania wzrostu roślin energetycznych. W laboratorium mikrobiologicznym

		studenci poznają: 1/ różnorodne techniki mikrobiologicznej stymulacji wzrostu roślin energetycznych; 2/ biochemiczne i molekularne metody oceny potencjału mikroorganizmów ryzosferowych i endofitycznych z grupy PGPM (Plant Growth Promoting Microorganisms) w promowaniu wzrostu roślin; 3/ metodykę przygotowania i aplikacji inokulatów mikrobiologicznych; 4/ aspekty mutualistycznych interakcji pomiędzy roślinami energetycznymi a mikroorganizmami, na przykładzie grzybów ekto- i endomycoryzowych.
	Odnawialne źródła energii w rolnictwie	Celem przedmiotu jest poznanie miejsca i roli rolnictwa w produkcji energii odnawialnej w Polsce i innych krajach Unii Europejskiej, a także charakterystyka poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii, związanych z działalnością rolniczą. Ponadto celem przedmiotu jest ukazanie szerokiego zakresu możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w gospodarce rolnej oraz jej wpływu na środowisko.
	Technologie produkcji roślin energetycznych	Celem przedmiotu jest wyposażenie studentów w podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu technologii bioenergetycznych.
	Energia odnawialna a ochrona środowiska	Przedmiot obejmuje zajęcia terenowe dotyczące oceny wpływu inwestycji związanych z odnawialnymi źródłami energii na środowisko. Studenci nauczą się metod inwentaryzacji przyrodniczej oraz oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych, solarnych i biogazowni na lokalne ekosystemy.
	Przyrodnicze podstawy produkcji i wykorzystania biomasy	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z: 1/ rodzajami biomasy; 2/ technologiami produkcji biomasy; 3/ technologiami przetwarzania biomasy na paliwa stałe, gazowe, ciekłe oraz procesami ich wykorzystania na cele energetyczne; 4/ sposobami konwersji różnych rodzajów biomasy 5/ oceną przydatności biomasy, zapotrzebowania, możliwości i uwarunkowań pozyskiwania energii z biomasy, a także umiejętnością oceny środowiskowej zastosowań bioenergii w gospodarce i rolnictwie.
	Ekspertyzy przyrodnicze wykonywane na potrzeby OZE	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami prawnymi i zagadnieniami praktycznymi dotyczącymi wykonywania ekspertyz przyrodniczych na potrzeby raportów i ocen oddziaływania inwestycji na środowisko. W części teoretycznej studenci zostaną zapoznani z podstawami prawnymi i procedurami administracyjnymi obowiązującymi w postępowaniu o uzyskanie decyzji środowiskowej dla inwestycji mogących mieć wpływ na środowisko. W części praktycznej studenci będą zaznajomieni ze specyfiką wykonywania ekspertyzy dotyczącej oddziaływań na środowisko konkretnych inwestycji związanych z energią odnawialną.
	Podstawy ekonomii środowiskowej	Przedmiot wyposaża studentów w wiedzę na temat metod oceny wartości kapitału naturalnego (zasobów odnawialnych i nieodnawialnych) oraz korzyści, jakie człowiek czerpie z przyrody.
	Zastosowanie	Nabywanie umiejętności praktycznych w zakresie tworzenia i analizy danych przestrzennych

	technologii GIS w energetyce odnawialnej	w obszarze OZE
	Wyznaczanie potencjału energetyki odnawialnej z wykorzystaniem GIS	Celem zajęć jest doskonalenie praktycznych umiejętności wykorzystania metod GIS do oceny możliwości rozwoju i optymalizacji stosowania OZE. W trakcie zajęć terenowych studenci wykonają inwentaryzację instalacji OZE wybranego typu, a zebrane dane wykorzystają w trakcie zajęć laboratoryjnych do modelowania możliwości rozwoju energetyki opartej o źródła odnawialne na analizowanym terenie z wykorzystaniem otwartego oprogramowania QGIS.
	Bazy danych OZE	Przedmiot koncentruje się na tworzeniu, przetwarzaniu i zarządzaniu bazami danych dotyczącymi odnawialnych źródeł energii (OZE). Studenci nauczą się jak tworzyć bazy danych, przetwarzać je z wykorzystaniem oprogramowania oraz zarządzać danymi w kontekście projektów związanych z energetyką odnawialną.
	Energia odnawialna w administracji publicznej - planowanie przestrzenne w gminach pod kątem użycia OZE	Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z organizacyjnym, środowiskowym, społecznym oraz administracyjno-prawnym spektrum planowania przestrzennego w Polsce w kontekście inwestycji w odnawialne źródła energii.
	Fotowoltaika i kolektory słoneczne	Wykład ma być źródłem wiedzy o różnicy pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a kolektorami słonecznymi. Zarówno panele fotowoltaiczne, jak i kolektory słoneczne wykorzystują do swojego działania promienie słoneczne, to sposób ich działania jest zupełnie inny. Jako produkty OZE pozwalają na ograniczenie zużycia paliw kopalnych, lecz główną różnicą w ich działaniu jest sposób przetwarzania promieni słonecznych.
	Podstawy fotowoltaiki	Celem wykładu jest przedstawienie zagadnień dotyczących: - działania ogniw fotowoltaicznych, - technologii wytwarzania fotoogniw, - metod charakteryzacji ogniw słonecznych, - praktycznych aspektów wykorzystania fotoogniw, - działania modułów słonecznych. Wykład obejmuje 30 godzin ilustrowanych pokazami. Celem zajęć laboratoryjnych jest pogłębienie i utrwalenie wiedzy teoretycznej przez doświadczenia praktyczne dotyczące wybranych zagadnień: - wytwarzania struktur fotowoltaicznych, - charakteryzacji fotoogniw, - symulacji parametrów pracy ogniw oraz wpływu czynników zewnętrznych,

		- badania i charakteryzacji modułów fotowoltaicznych. Zajęcia obejmują 60 godzin ćwiczeń laboratoryjnych.
	Elektryczne i elektroniczne aspekty instalacji OZE	Celem wykładu jest przedstawienie zagadnień dotyczących elektronicznych i elektrycznych aspektów konwersji energii w instalacjach OZE. Wykład obejmuje 30 godzin ilustrowanych pokazami. Celem zajęć laboratoryjnych jest pogłębienie i utrwalenie wiedzy teoretycznej przez doświadczenia praktyczne dotyczące wybranych zagadnień przetwarzania energii odnawialnej.
	Teoretyczne modelowanie właściwości organicznych ogniw fotowoltaicznych	Przedmiot „Teoretyczne modelowanie właściwości organicznych ogniw fotowoltaicznych” obejmuje wykłady oraz ćwiczenia laboratoryjne/komputerowe. Celem zajęć jest zapoznanie studenta z zagadnieniami dotyczącymi podstaw chemii kwantowej, podstaw mechaniki kwantowej, oraz ich wykorzystania do modelowania struktur elektronowych i właściwości związków organicznych. Po kursie student będzie w stanie przewidywać właściwości molekuł ważnych z punktu widzenia organicznej elektroniki. Przyspieszy to proces odkrywania nowych materiałów, bez przeprowadzania badań doświadczalnych.
	Modelowanie zasobów wiatru i promieniowania słonecznego na potrzeby OZE	W ramach wykładu student pozna potencjalne zasoby energii słonecznej i wiatrowej w Polsce i na świecie. Instalacje fotowoltaiczne i elektrownie wiatrowe. Zostanie też omówiony wpływ tych instalacji na środowisko oraz zdrowie człowieka. W ramach laboratorium student pozna oprogramowanie stosowane w analizach zasobów wiatru i promieniowania słonecznego (GIS), pozna zasoby danych meteorologicznych, nauczy się programować oraz modelować zasoby wiatru i energii słonecznych na potrzeby instalacji fotowoltaicznych i wiatrowych.
	Energetyka wiatrowa	Celem przedmiotu jest wyposażenie studentów w podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu energetyki wiatrowej.
	Energetyka wodna	Przedmiot dostarcza studentom wiedzy na temat wykorzystania energii rzek do produkcji energii elektrycznej. Omówiono budowę elektrowni wodnych, rodzaje elektrowni i sposoby pracy oraz możliwości techniczne energetycznego wykorzystania wód.
	Ekologiczne skutki budowy i funkcjonowania elektrowni wodnych	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów ze skutkami budowy zapór na rzekach, tworzenia zbiorników zaporowych i funkcjonowania elektrowni wodnych w odniesieniu do żywych i nieżywych elementów środowiska, a także metodami oceny i minimalizacji zmian środowiskowych powodowanych energetyką wodną.
	Geotermia i pompy ciepła	Celem przedmiotu jest wyposażenie studentów w podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu geotermii i pomp ciepła.
	Termomodernizacja budynków, audyt energetyczny	Celem przedmiotu jest wyposażenie studentów w podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu termomodernizacji i audytu energetycznego.
	Technologie	Celem przedmiotu jest wyposażenie studentów w podstawową wiedzę i umiejętności z

	magazynowania energii	zakresu magazynów energii.
	Gospodarka odpadami i recykling	Celem przedmiotu jest zapoznanie z kluczowymi aspektami współczesnych technologii, które koncentrują się na zasadach racjonalnego wykorzystania surowców oraz energii, a także na kompleksowym zagospodarowaniu odpadów przemysłowych i energetycznych przy zastosowaniu wybranych procesów. Program zajęć obejmuje również kwestie dotyczące utylizacji odpadów komunalnych oraz niebezpiecznych.
	Przepisy BHP w instalacjach energii odnawialnej	Celem przedmiotu jest wyposażenie studentów w podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu Bezpieczeństwem i Higieną Pracy.
	Polityka energetyczno-klimatyczna	Utrzymanie wzrostu globalnych temperatur poniżej 1,5 stopnia Celsjusza względem epoki przedprzemysłowej wymaga szeregu skoordynowanych działań na poziomie globalnym, UE, krajowym i lokalnym. Od Protokołu z Kyoto z 1997 roku podejmowane są – z różnym skutkiem - kolejne inicjatywy mające spowolnić zmiany klimatyczne. Celem kursu jest krytyczne przyjrzenie się politykom energetyczno-klimatycznym realizowanych przez ONZ, UE, poszczególne kraje i regiony z szerokiej perspektywy społecznej, ekonomicznej i technologicznej.
	Transformacja energetyczna w Polsce i na świecie	Celem przedmiotu jest wyposażenie studentów w podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu transformacji energetycznej.
	Wprowadzenie do prawa energii odnawialnej	Celem jest przedstawienie podstawowych regulacji prawa publicznego i prywatnego w zakresie funkcjonowania współczesnego obrotu energią odnawialną (z wyłączeniem: przebiegu procesu inwestycyjnego i tworzenia nowych źródeł OZE oraz z wyłączeniem energetyki niskoemisyjnej innej niż OZE - np. wodór, atom).
	Lokalne i regionalne strategie rozwoju energetyki odnawialnej	Rozwój energetyki odnawialnej jest nie tylko zmianą technologiczną, ale stanowi fundament szerokiej transformacji energetyczno-klimatycznej. W wymiarze lokalnym i regionalnym wpływa ona na sferę gospodarki (zmieniające się łańcuchy dostaw), rynek pracy i edukację (zapotrzebowanie na nowe zawody), życie społeczne i codzienne praktyki mieszkańców (nowe rodzaje transportu, nowe wzorce mobilności), a także indywidualne życie jednostek (rozwój świadomości energetycznej i zmiana codziennych praktyk życiowych). Planowanie transformacji energetycznej wymaga zatem wpisania jej w strategię rozwoju społeczno-gospodarczego w wymiarze lokalnym i regionalnym (a także dostosowania tych strategii do rozwoju OZE).
	Transfer technologii w branży life science	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z 1/ zagadnieniami dotyczącymi rozwoju gospodarki opartej na wiedzy, 2/ formami i istotą procesów transferu technologii, 3/ zagadnieniem innowacyjności, 4/ zarządzaniem badaniami przemysłowymi i pracami rozwojowymi, 5/ sposobami komercjalizacji wiedzy oraz formami przedsiębiorczości

		akademickiej i prowadzenia własnej działalności gospodarczej, 6/ modelami transferu technologii z uczelni do przemysłu.
Przedmioty podstawowe (obowiązkowe)	Wprowadzenie do studiowania i metody PBL	Celem przedmiotu jest: - Zaznajomienie studentów z strukturą wydziału oraz regulaminem studiów; - Przekazanie informacji na temat zasad korespondencji z dziekanatem i prowadzącymi; - Wprowadzenie podstaw zarządzania czasem w kontekście studiowania; - Omówienie różnic między nauką w szkole a studiowaniem na wyższej uczelni; - Zaprezentowanie form zajęć (wykłady, ćwiczenia, laboratoria); - Przedstawienie zasad pracy metodą PBL (Problem-Based Learning).
	Technologia informacyjna	Celem przedmiotu jest nabycie teoretycznych wiadomości i praktycznych umiejętności pozwalających na samodzielne korzystanie z komputerów w zakresie poszukiwania użytecznych informacji, poprawnej edycji tekstów chemicznych, tworzenia prezentacji multimedialnych, a także w zakresie analizy i interpretacji wyników doświadczeń oraz wykonywania prostych obliczeń numerycznych i statystycznych.
	Matematyka w zastosowaniach technicznych	Zajęcia rozpoczną się od krótkiego powtórzenia wybranych zagadnień z programu szkoły średniej, z uwzględnieniem bardzo różnego poziomu przygotowania studentów. Szczególna uwaga będzie zwrócona na poprawny zapis matematyczny. Niektóre zagadnienia zostaną rozszerzone w porównaniu z zakresem podstawowym programu z matematyki dla szkoły średniej. Następnie omówione zostaną podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej. Pochodne będą wykorzystane jako narzędzie do badania przebiegu zmienności funkcji. Wprowadzony zostanie bardzo ważny w naukach przyrodniczych szereg Taylora. Przedstawione zostaną podstawowe informacje o funkcji wielu zmiennych, pozwalające poszukiwać ekstremów takich funkcji. Wprowadzone zostaną podstawy algebry liniowej, omówione macierze, wyznaczniki, macierz odwrotna, zagadnienie własne. Zaprezentowane zostanie wykorzystanie macierzy do rozwiązywania układów równań liniowych. Omówione zostaną iloczyny skalarny i wektorowy.
	Podstawy fizyki	Przedmiot Podstawy fizyki przybliży podstawowe pojęcia i prawa fizyki pozostające w związku z przetwarzaniem energii i jej odnawialnymi źródłami. Obejmuje zagadnienia z mechaniki, termodynamiki, hydrodynamiki i fizyki kwantowej niezbędne do zrozumienia podstaw technologii procesów przetwarzania energii.
	Fizyka jądrowa	Wykład: Celem zajęć z Podstawy fizyki jądrowej jest przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu: - historii fizyki jądrowej; - głównych teorii opisujących jądro atomowe; - zasad rządzących przemianami i reakcjami jądrowymi; - podstawowych teorii oddziaływania promieniowania jądrowego z materią;

		- wybranych zastosowań promieniotwórczości i reakcji jądrowych. Laboratorium: - Zapoznanie się z budową i zasadą działania urządzeń wykorzystywanych w eksperymentach w dziedzinie fizyki jądrowej i w dozymetrii; - Realizacja wybranych podstawowych eksperymentów z dziedziny detekcji promieniowania jonizującego.
	Rysunek techniczny	Wykład: Poznanie podstawowych wiadomości o elementach rysunku technicznego, dokumentacji konstrukcyjnej oraz technikach kreślenia brył geometrycznych. Laboratorium: Nabywanie umiejętności wykorzystywania narzędzi informatycznych do komputerowego wspomagania projektowania i wykonywania rysunków technicznych (oprogramowanie AutoCAD).
	Wprowadzenie do GIS	Tematyka zajęć będzie obejmować podstawowe zagadnienia teoretyczne i praktyczne z wykorzystania technologii GIS.
	Metody instrumentalne w analizie materiałów	Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy o współczesnych metodach analizy instrumentalnej stosowanych m.in. do charakterystyki i oceny przydatności nowoczesnych materiałów. Student poznaje podstawowe metody spektroskopowe (IR i Raman, UV-Vis), elektrochemiczne i mikroskopowe w zastosowaniach do analizy substancji czystych oraz mieszanin. Wiedza obejmuje: podstawy teoretyczne, aspekt jakościowy i ilościowy instrumentalnych metod analitycznych oraz zasady działania aparatury. W ramach bloku student nabywa umiejętności przygotowania próbek analitycznych, zasad kalibracji i sprawdzania aparatury, samodzielnego wykonania pomiarów, metod opracowania i analizy statystycznej wyników oraz przygotowania raportów analitycznych zgodnie z zasadami dobrej praktyki laboratoryjnej.
Przedmioty specjalistyczne (do wyboru)	Elektromobilność i paliwa alternatywne w motoryzacji	Celem przedmiotu jest wyposażenie studentów w podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu elektromobilności i paliw alternatywnych w motoryzacji.
	Energia dynamiki mórz i oceanów	W ramach wykładu student pozna potencjalne zasoby energii mórz i oceanów, które już są wykorzystywane do produkcji energii elektrycznej.
	Uwarunkowania lokalne w produkcji energii z odnawialnych źródeł energii	Celem kursu jest zapoznanie studentów z uwarunkowaniami lokalnymi w produkcji energii z odnawialnych źródeł energii. Lightmotovem zajęć jest analiza, ocena i planowanie miksu energetycznego w oparciu o zasoby lokalne i dywersyfikację źródeł energii. Ćwiczenia dotyczą poziomu lokalnego zgodnie z zasadą optymalizacji łańcucha dostaw, budowania gospodarki cyrkularnej oraz reguły: myśl globalnie, działaj lokalnie.

	Perspektywy energetyki jądrowej i termojądrowej	Celem wykładu jest poznanie podstaw fizycznych i najważniejszych technologii w zakresie energetyki jądrowej i perspektyw technicznego zastosowania energetyki termojądrowej. Oprócz informacji technicznych i naukowych zostaną przedyskutowane implikacje środowiskowe (składowanie odpadów) i społeczne. Omówione zostaną możliwości zastosowań w energetyce technologii alternatywnych, w tym cyklu torowego (Carla Rubbii). Wykład ma na celu dostarczenie kompetencji merytorycznych, dla świadomego współuczestnictwa w tematach zmian klimatycznych, energii alternatywnych i polityk ekonomicznych XXI wieku.
	Woda w energetyce jądrowej	Przedmiot dostarcza studentom wiedzy na temat wykorzystania wody w elektrowniach jądrowych. Omówiono wielkość zapotrzebowania na wodę w zależności od przyjętego rozwiązania technicznego
	Polityczne i społeczno-przestrzenne uwarunkowania energetyki niskoemisyjnej	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najnowszymi światowymi trendami (sprawiedliwość społeczna i przestrzenna) w zakresie politycznych i społeczno-przestrzennych uwarunkowań rozwoju gospodarki niskoemisyjnej. Nacisk jest położony na interdyscyplinarne podejście do kwestii transformacji energetycznej w różnych skalach przestrzennych ze szczególnym uwzględnieniem kwestii społecznych, zgodnie z regułą, że trwała i efektywna zmiana wymaga nie tylko wdrożenia przeobrażeń technologicznych, ale przede wszystkim zmiany społecznej.
	Energetyka jądrowa - zagrożenia i sytuacje nadzwyczajne	Celem przedmiotu jest przedstawienie i analiza czynników wpływających na ryzyko wystąpienia katastrof ekologicznych w wyniku działalności elektrowni jądrowych, określenie skutków awarii elektrowni jądrowych, analiza takich zdarzeń na podstawie wybranych przykładów.
	Zastosowania technik membranowych w wytwarzaniu biopaliw odnawialnych	Celem przedmiotu jest zapoznanie się z zastosowaniem membranowych technik separacyjnych w technologii odnawialnych źródeł energii. Studenci zapoznają się z podstawowymi informacjami dotyczącymi rozdziału membranowego, metodami wytwarzania membran polimerowych oraz membran nieorganicznych, klasyfikacją technik membranowych, stosowanymi siłami napędowymi wykorzystywanymi w procesach rozdziału. Poznają techniki membranowe wykorzystywane w produkcji odnawialnych źródeł energii, sposoby prowadzenia procesu membranowego (proces ciągły, okresowy, hybrydowy). Studenci zostaną zapoznani z metodami charakterystyki membran, ze zjawiskami niekorzystnymi (polaryzacja stężeniowa; fouling – blokowanie powierzchni membran i porów). Scharakteryzowane zostaną wybrane procesy membranowe (mikrofiltracja, ultrafiltracja, odwrócona osmoza, perwaporacja, destylacja membranowa, separacja gazów).
	Termodynamika	Wykład:

	techniczna	Podstawy termodynamiki, ciepło i praca, temperatura, pojęcie stanu, parametry i funkcje termodynamiczne. Przemiany i obiegi termodynamiczne. Prawa termodynamiki w odniesieniu do układów zamkniętych, otwartych stacjonarnych i częściowo stacjonarnych. Laboratorium: Opis ilościowy układów zamkniętych; przemiany fazowe. Opis ilościowy i projektowanie urządzeń otwartych stacjonarnych: wymienniki ciepła, dysze, dyfuzory, dławiki gazu, turbiny, sprężarki, pompy, silniki cieplne, siłownie parowe i chłodziarki sprężarkowe. Opis ilościowy i projektowanie układów częściowo stacjonarnych: napełnianie i opróżnianie zbiorników. Wykorzystanie tablic termodynamicznych i wspierających programów komputerowych (computer aided thermodynamic tables)
	Przyszłość energii odnawialnej	Students discuss recently published articles on renewable energy, new developments in the field. The paper is introduced by a pre-selected student. There is then a general discussion among the audience.
Podstawy chemii dla OZE	Podstawy chemii dla OZE, poziom podstawowy	Wprowadzenie do chemii jako nauki o budowie materii, związkach chemicznych, układach molekularnych, ich właściwościach, strukturze i reakcjach, a także praktyczne rozwiązywanie prostych problemów chemicznych w ramach zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych
	Podstawy chemii dla OZE, poziom rozszerzony	Wprowadzenie do chemii OZE jako nauki o budowie materii, związkach chemicznych, układach molekularnych, ich właściwościach, strukturze i reakcjach, a także praktyczne rozwiązywanie prostych problemów chemicznych w ramach zajęć laboratoryjnych i audytoryjnych
Materiały dla energii i środowiska – aspekt chemiczny	Elektrochemia i materiały akumulatorowe	Celem przedmiotu jest zapoznanie z zaawansowanymi zagadnieniami dotyczącymi elektrochemii w kontekście wytwarzania energii ze źródeł alternatywnych. Przedmiot obejmuje zagadnienia podstawowe wprowadzające w tematykę bardziej zaawansowanych aspektów związanych z budową i zasadą działania ogniw odwracalnych i nieodwracalnych, magazynowania energii elektrycznej i ogniw paliwowych. Omówione zostaną również aspekty dotyczące roli układów elektrochemicznych jako komponentów gospodarki zrównoważonej i instalacji OZE.
	Procesy wychwytywania i utylizacji dwutlenku węgla	Celem przedmiotu jest zapoznanie z kluczowymi aspektami dotyczącymi procesów sekwestracji CO ₂ , elementami fizykochemii procesów redukcji w fazie gazowej i plazmie niskotemperaturowej. Przedmiot obejmuje również zagadnienia związane z recyklingiem CO ₂ przez możliwość syntezy paliw. Podstawowe teoretyczne i praktyczne aspekty fizykochemicznych właściwości katalizatorów takie jak powierzchnia właściwa,

		kwasowość/zasadowość, stężenie powierzchniowe grup funkcyjnych. Omówione zostaną również aspekty dotyczące roli katalizatorów jako materiałów gospodarki zrównoważonej i komponentów instalacji OZE.
	Katalizatory do produkcji czystej energii	Celem przedmiotu jest zapoznanie się z zastosowaniem katalizatorów w technologii odnawialnych źródeł energii. Uczestnicy zapoznają się z różnymi typami katalizatorów, ich mechanizmami działania oraz rolą, jaką odgrywają w procesach chemicznych związanych z energią odnawialną, takimi jak produkcja wodoru oraz procesy fotokatalityczne. Podczas realizacji przedmiotu uczestnicy zapoznają z kluczowymi aspektami dotyczącymi gospodarki wodorowej, metod wytwarzania wodoru i jego przechowywania, rynku elektrolizerów w Polsce i na świecie, katalizatorów stosowanych w procesie elektrolizy wody oraz fizycznych i chemicznych metod badania katalizatorów. Przedmiot obejmuje również zagadnienia związane z metodami otrzymywania katalizatorów na bazie tlenków metali oraz materiałów hybrydowych. Podstawowe teoretyczne i praktyczne aspekty fizykochemicznych właściwości katalizatorów (metale, tlenki metali, materiały węglowe) takie jak struktura, morfologia, skład pierwiastkowy i powierzchnia właściwa. Omówione zostaną również aspekty dotyczące wodoru jako paliwa przyszłości dla samochodów osobowych oraz transportu publicznego.
	Materiały polimerowe i kompozyty	Celem przedmiotu jest zapoznanie z kluczowymi aspektami dotyczącymi tworzyw sztucznych i ich przetwórstwa, elementami fizykochemii polimerów w fazie skondensowanej oraz podstawowymi informacjami na temat biopolimerów. Przedmiot obejmuje również zagadnienia związane z recyklingiem tworzyw sztucznych w strumieniu odpadów post-konsumpcyjnych. Podstawowe teoretyczne i praktyczne aspekty fizykochemicznych właściwości roztworów związków wielkocząsteczkowych (polimery neutralne i polielektrolity) takie jak lepkość dynamiczna, lepkość istotna i właściwości reologiczne. Omówione zostaną również aspekty dotyczące roli polimerów jako materiałów gospodarki zrównoważonej i komponentów instalacji OZE.
	Materiały organiczne w zastosowaniach OZE	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z: - z budową związków organicznych, ich właściwościami, technikami wytwarzania oraz zastosowania, a także metodami badania tego typu materiałów, - podstawowymi terminami i zasadami „green chemistry” oraz chemii kombinatorycznej, które mają zastosowanie w otrzymywaniu nowoczesnych materiałów organicznych, - nowymi metodami syntezy organicznej z wykorzystaniem cieczy jonowych, perfluorowanych rozpuszczalników, mikroreaktorów oraz promieniowania mikrofalowego.
Zaawansowane materiały w OZE	Laboratorium Zielonej Nanotechnologii	Głównym zadaniem uczestników jest aktywny udział w wykładach i pogadankach na temat zielonej nanotechnologii jak również wspólne zaplanowanie i przeprowadzenie kilku syntez nanocząstek srebra i/lub złota z wykorzystaniem technik zielonej chemii.

	Otrzymywanie nanomateriałów metodami mokrymi i ich charakterystyka	Przedmiot ma na celu przekazanie podstawowej wiedzy na temat otrzymywania i charakterystyki nanomateriałów otrzymywanych metodami mokrymi.
Przedmioty poszerzające wiedzę z dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych (do wyboru)	Fizyka i chemia atmosfery lub inne przedmioty z oferty wydziałów dla s1 (lista podawana rokrocznie)	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta
Przedmioty z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych	Ochrona własności intelektualnej	Przedmiot zmierza do zaznajomienia studenta z postawami prawa własności intelektualnej, w tym przede wszystkim prawa autorskiego (utworów i ich ochrony), a także w podstawowym zakresie prawa własności przemysłowej (patentów, wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych i znaków towarowych) które mają znaczenie dla sektora energii odnawialnej.
	Komunikacja społeczna przy realizacji inwestycji energetycznych	Pomimo wysokiego poparcia społecznego, jakim cieszy się rozwój energetyki odnawialnej, realizacja konkretnych inwestycji energetycznych często napotyka na opór społeczny. Dotyczy to zarówno inwestycji w nowe źródła (budowa farm wiatrowych, biogazowni, elektrowni szczytowo-pompowych) jak i budowy sieci przesyłowych. Odpowiednio prowadzona komunikacja społeczna może w sposób wyprzedzający zapobiec powstawaniu lokalnych konfliktów (prowadzących niejednokrotnie do zablokowania inwestycji) i zapewnić niezbędną akceptację społeczną dla rozwoju odnawialnych źródeł energii. Ponadto, stanowi podstawę budowania dobrych relacji z interesariuszami, które jest dziś niezbędnym elementem odpowiedzialnej działalności biznesowej prowadzonej w zgodzie z normami społecznej odpowiedzialności biznesu (CSR) czy kryteriami ESG.
	Zajęcia ogólnouniwersyteckie z grupy przedmiotów humanistyczno—społecznej (do wyboru, 3ECTS)	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta
Lektorat z języka obcego (obowiązkowy)	Język angielski	The student participates in a 120 hour specialist language course (ESP). The course lasts for two semesters. Classes are held on the third and fourth semester of studies. The program of the course is aimed at developing language skills according to the Common European Framework of Reference for Languages criteria for B2 level with the emphasis on the

		specialist terminology. The effects of study are evaluated with the final specialist exam at B2 level.
Wychowanie fizyczne (obowiązkowe)	Wychowanie fizyczne – dyscyplina do wyboru	Wychowanie fizyczne to integralna część kształcenia akademickiego, której celem jest wsparcie studentów w dbaniu o zdrowie fizyczne i psychiczne, kondycję fizyczną oraz rozwijanie świadomości prozdrowotnej. Zajęcia promują systematyczną aktywność fizyczną jako fundament zdrowego stylu życia, przygotowując młodych ludzi do pełnego uczestnictwa w życiu zawodowym i osobistym. Program obejmuje różnorodne formy aktywności, takie jak: gry zespołowe, nowoczesne formy fitness, wspinaczka, nordic walking, pływanie, sporty walki czy joga, wspierając rozwój sprawności fizycznej, samodyscypliny i odpowiedzialności za własne zdrowie.
Przedmioty dotyczące BHP (obowiązkowe)	Bezpieczeństwo i higiena pracy	Prowadzone w formie e-learningu szkolenia dla studentów z Elementów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii są działaniami profilaktycznymi władz Uczelni w zakresie bezpiecznych zachowań studentów w miejscu ich nauki i przebywania oraz uświadomienie konieczności profilaktyki zdrowotnej.
Praktyki*		Nie dotyczy
Praca dyplomowa i egzamin dyplomowy**	Laboratorium dyplomowe	Celem przedmiotu jest przygotowanie studenta do samodzielnego sformułowania problemu badawczego, stworzenia planu pracy, studiowania literatury i jej krytycznej analizy, przeprowadzenia badań empirycznych, zebrania i interpretacji danych, sformułowania wniosków oraz napisania na tej podstawie pracy dyplomowej. Student zostanie zapoznany z metodyką tworzenia prac o charakterze monografii naukowej - pracy dyplomowej i otrzyma wsparcie techniczne w samodzielnym przygotowywaniu i redagowaniu pracy dyplomowej
	Seminarium dyplomowe	Celem seminarium jest przygotowanie studenta do napisania pracy dyplomowej oraz prezentacja wyników.

Projekt programu studiów – część B) – Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się (z umieszczoną pod tabelą informacją, kiedy został zaopiniowany przez radę dziekańską i radę dyscypliny naukowej, do której przypisany jest kierunek lub rady dyscyplin naukowych oraz samorząd studencki oraz od jakiego roku akademickiego miałyby obowiązywać). Jeżeli kierunek studiów jest przyporządkowany do więcej niż jednej dyscypliny naukowej, program studiów opiniuje rada dyscypliny naukowej, rada rozwoju dyscypliny naukowej, albo rada instytutu dyscypliny wiodącej na wniosek komisji, w której skład wchodzi przedstawiciele wszystkich rad dyscyplin naukowych, rad rozwoju dyscyplin naukowych albo rad instytutów, do których przyporządkowany jest kierunek studiów. Program musi być podpisany przez dziekana wydziału.

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2025/2026.

Projekt programu studiów został zaopiniowany przez Radę Dyscypliny nauki chemiczne w dniu 06.11.2024 r.

Projekt programu studiów został zaopiniowany przez Radę Dziekańską Wydziału Chemii w dniu 20.11.2024 r.

Projekt programu studiów został zaopiniowany przez samorząd studencki Wydziału Chemii w dniu 04.11.2024 r.

.....
(podpis Dziekana)