

Wydział Nauk Geograficznych

kierunek studiów: odnawialne źródła energii

dyscyplina wiodąca: nauki o Ziemi i środowisku

profil kształcenia: praktyczny

poziom kształcenia: 1 stopnia

numer uchwały Senatu*31/2024/2025 z dnia 25 marca 2025r.

Lp	Zajęcia	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się
1	Podstawy rozwoju zrównoważonego	K_W03 K_W04 K_U03 K_U06 K_U09 K_U10 K_K02 K_K03	- Definicje i koncepcje zrównoważonego rozwoju. - Historia i ewolucja idei zrównoważonego rozwoju. - Rodzaje odnawialnych źródeł energii: energia słoneczna, wiatrowa, wodna, geotermalna, biomasa. - Polityka energetyczna i regulacje prawne: Polityka energetyczna Polski do 2040 r. - Międzynarodowe regulacje i umowy dotyczące OZE. - Krajowe i regionalne programy wsparcia dla OZE, takie jak "Czyste Powietrze" czy "Mój Prąd"2. - Przykłady wdrożeń technologii OZE w Polsce i na świecie.	Zaliczenie pisemne w formie testu.
2	Fizyka atmosfery	K_W03 K_W05 K_W07 K_U05 K_U08 K_K01 K_K04	- Bilans energetyczny, przekaz energii przez promieniowanie, ciało doskonale czarne, promieniowanie słoneczne, promieniowanie termiczne Ziemi, albedo. - Termiczna struktura atmosfery, sposoby transportu energii w atmosferze. - Gazy cieplarniane, wpływ na widmo promieniowania ziemskiego i transport energii. - Chmury i aerozole, ich znaczenie w bilansie energii. - Strefy klimatyczne oraz globalna cyrkulacja atmosferyczna. - Wpływ oceanów na kształtowanie się klimatu. - Szybki cykl węglowy, dwutlenek węgla i metan w szybkim cyklu węglowym. - Sprzężenia dodatnie i ujemne w systemie klimatycznym Ziemi. - Wolny cykl węglowy: wulkany, wietrzenie skał, formowanie osadów węglanów, rola termostatu w	Zaliczenie pisemne w formie testu.

			stabilizowaniu klimatu. - Zmiany klimatu w historii Ziemi, epoki lodowe, paleo-eczeńskie maksimum termiczne, wielkie wymierania. - Obecna zmiana klimatu, emisje dwutlenku węgla w epoce przemysłowej, inne gazy cieplarniane, zestawienie czynników naturalnych i antropogenicznych. - Scenariusze emisji i zmiany klimatu, prognozowane skutki ocieplenia klimatu.	
3	Termodynamika w zastosowaniach	K_W01 K_W02 K_W05 K_U02 K_U05 K_U07 K_K02 K_K04	- Energia wewnętrzna i ciepło, sposoby zmiany energii. - I zasada termodynamiki. - II zasada termodynamiki, entropia. - Gaz doskonały, równanie stanu gazu doskonałego, przemiany gazu doskonałego. - Gazy rzeczywiste i gazy wilgotne, parametry, mieszanie gazów wilgotnych, pomiar wilgotności. - Układy wykonujące inne rodzaje pracy niż zmiana objętości, błona powierzchniowa, ogniwo odwracalne. - Spalanie, zapotrzebowanie powietrza do spalania, ciepło spalania i wartość opałowa paliwa. Analiza energetyczna układów z reakcjami, entalpia i energia wewnętrzna. - Analiza drugiej zasady termodynamiki dla układów z reakcjami chemicznymi, ogniwa paliwowe. - Egzergia, sprawność energetyczna. - Obiegi termodynamiczne prawobieżne (turbiny) i lewobieżne (układy chłodnicze). - Termodynamika procesów nieodwracalnych, zasada Prigogine’a.	Zaliczenie pisemne w formie testu.
4	Podstawy elektrotechniki	K_W01 K_W06 K_W08 K_U01 K_U02 K_U05 K_K01 K_K03	Podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki. Pomiary wielkości elektrycznych. Obwody elektryczne i ich podstawowe elementy. Zjawiska związane z indukcją i działaniem pola elektrycznego i magnetycznego. Zasada działania transformatora i silników elektrycznych.	Zaliczenie pisemne w formie testu

			Układy zasilające oraz generatory.	
5	Fizyka środowiska	K_W02 K_W03 K_W04 K_W07 K_U03 K_U05 K_U07 K_U08 K_K02 K_K03	- Wprowadzenie do fizyki środowiska - Definicja i zakres fizyki środowiska. - Znaczenie fizyki w badaniach środowiskowych. - Przegląd podstawowych pojęć i wielkości fizycznych. - Bilans energetyczny Ziemi - Źródła energii w systemie klimatycznym. - Równowaga radiacyjna i bilans cieplny planety. - Efekt cieplarniany: mechanizmy i konsekwencje. - Fizyka atmosfery - Struktura i skład atmosfery ziemskiej. - Procesy termodynamiczne w atmosferze: konwekcja, kondensacja, parowanie. - Dynamika atmosfery: cyrkulacja globalna, wiatry, fronty atmosferyczne. - Fizyka hydrosfery - Właściwości fizyczne wody i ich znaczenie dla środowiska. - Cyrkulacja oceaniczna: prądy morskie, upwelling, termohalina. - Zjawiska hydrologiczne: cykl hydrologiczny, przepływy rzeczne, retencja wodna. - Promieniowanie i jego interakcje ze środowiskiem - Rodzaje promieniowania: elektromagnetyczne, jonizujące. - Absorpcja, odbicie i rozpraszanie promieniowania w atmosferze i hydrosferze. - Wpływ promieniowania na organizmy żywe i ekosystemy. - Metody pomiarowe w fizyce środowiska - Techniki pomiaru temperatury, wilgotności, ciśnienia i innych parametrów atmosferycznych. - Metody monitorowania jakości wód i gleby. - Zastosowanie teledetekcji i systemów GIS w badaniach środowiskowych.	Zaliczenie pisemne w formie testu.

			- Zastosowania fizyki w ochronie środowiska - Technologie redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza i wody. - Odnawialne źródła energii: zasady działania i efektywność. - Modelowanie procesów środowiskowych i prognozowanie zmian klimatycznych.	
6	Zasoby naturalne a rozwój energetyki odnawialnej – wiatr i słońce	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_U01 K_U02 K_U04 K_U06 K_U09 K_K01 K_K04	- Parametry wiatru istotne z punktu widzenia możliwości rozwoju energetyki wiatrowej. - Warunki wietrzne jako podstawowy czynnik lokalizacji elektrowni wiatrowych. - Zróżnicowanie wielkości zasobów energii wiatru w Europie. - Technologie pozyskiwania energii wiatru – rys historyczny. - Współczesne rodzaje siłowni wiatrowych. - Przyrodnicze i społeczne czynniki ograniczające rozwój energetyki wiatrowej. - Czynniki wpływające na dopływ promieniowania słonecznego do powierzchni Ziemi. - Zróżnicowanie przestrzenne wielkości zasobów energii słonecznej na świecie. - Metody wykorzystania energii słonecznej: konwersja fototermiczna i fotowoltaiczna. - Najnowsze trendy rozwoju energetyki słonecznej.	Egzamin pisemny.
7	Zasoby naturalne a rozwój energetyki odnawialnej – wody powierzchniowe	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_U01 K_U02 K_U04 K_U08 K_U09 K_U10 K_K01 K_K03	- Jak działa energia wodna: podstawy technologii hydroelektrycznej. - Zalety i wady energii wodnej. - Przykłady zastosowań energii wodnej na świecie. - Wody powierzchniowe jako zasób energetyczny: - Wykorzystanie rzek, jezior i mórz do produkcji energii. - Technologie wykorzystywane w hydroelektrowniach. - Przykłady dużych projektów hydroenergetycznych. - Wyzwania i przyszłość energetyki wodnej: - Wyzwania związane z budową i eksploatacją hydroelektrowni.	Egzamin pisemny.

			Innowacje technologiczne i przyszłe kierunki rozwoju.	
8	Zasoby naturalne a rozwój energetyki odnawialnej – wody podziemne	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_U01 K_U02 K_U04 K_U08 K_U09 K_U10 K_K02 K_K04	Wykłady - Zasoby wód powierzchniowych – informacje wprowadzające. - Wykorzystanie wód powierzchniowych przy odnawialnych źródłach energii. - Hydroenergetyka – podstawowe informacje. - Rodzaje elektrowni wodnych i stosowane technologie. - Wyzwania środowiskowe związane z energetyką wodną. Ćwiczenia - Charakterystyka zasobów wód powierzchniowych. - Zasoby wód powierzchniowych wykorzystywane na cele energetyki wodnej. - Karta elektrowni wodnej.	Egzamin pisemny sprawdzający zakładane efekty uczenia się. Kryteria weryfikacji - do uzyskania pozytywnej oceny końcowej wymagane jest osiągnięcie minimum 55% punktów.
9	Zasoby naturalne a rozwój energetyki odnawialnej – biomasa	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_U01 K_U02 K_U04 K_U07 K_K02 K_K04	- Biomasa jako źródło energii: - Definicja biomasy i jej rodzaje (np. drewno, odpady rolnicze, odpady przemysłowe). - Procesy przetwarzania biomasy na energię (spalanie, fermentacja, piroliza). - Technologie wykorzystania biomasy: - Technologie spalania biomasy. - Produkcja biogazu z biomasy. - Produkcja biopaliw ciekłych. - Zalety i wady biomasy: - Przykłady projektów biomasy w Polsce i na świecie. - Wyzwania i przyszłość energetyki biomasy. - Innowacje technologiczne i przyszłe kierunki rozwoju.	Zaliczenie w postaci testu.
10	Środowiskowe skutki funkcjonowania zbiorników wodnych	K_W02 K_W03 K_W05 K_W07 K_W08 K_U06 K_U07 K_U09 K_K03 K_K04	- Terminy i pojęcia. - Funkcje sztucznych zbiorników wodnych. - Sposób eksploatacji. - Skutki geomorfologiczne, klimatyczne, ekologiczne.	Test wiedzy, aktywność na zajęciach dydaktycznych
11	Prawne uwarunkowania rozwoju energetyki odnawialnej w	K_W02 K_W08 K_W09 K_U05 K_U07	- Podstawy prawne energetyki odnawialnej w Polsce: - Ustawa o odnawialnych źródłach energii (OZE) z 20 lutego 2015 r. i jej nowelizacje1.	Zaliczenie w postaci testu.

	Polsce	K_K01 K_K02	- Kluczowe przepisy prawa energetycznego dotyczące OZE. - Zasady przyłączenia instalacji OZE do sieci energetycznej. - Systemy wsparcia dla OZE: - Zielone certyfikaty. - System aukcyjny na sprzedaż energii odnawialnej. - Inne formy wsparcia finansowego i regulacyjnego². - Obowiązki i prawa wytwórców energii odnawialnej: - Wymogi formalne i techniczne dla instalacji OZE. - Procedury uzyskiwania pozwoleń i certyfikatów. - Wpływ regulacji unijnych na polskie prawo energetyczne: - Dyrektywy Unii Europejskiej dotyczące OZE. Implementacja przepisów unijnych w polskim prawie.	
12	Meteorologiczne podstawy energetyki słonecznej i wiatrowej	K_W02 K_W03 K_W04 K_U01 K_U02 K_U03 K_U05 K_K01 K_K02 K_K02 K_K04	- Przedmiot i cel badań meteorologicznych. - Słońce jako główne źródło energii dla Ziemi. - Prawa promieniowania. - Promieniowanie słoneczne i jego osłabienie w atmosferze. - Pochłanianie i odbijanie promieniowania słonecznego przez powierzchnię Ziemi. - Promieniowanie powierzchni Ziemi i atmosfery. Ogólny bilans radiacyjny. - Ciśnienie atmosferyczne. - Parametry wiatru, siły wywołujące i kształtujące wiatr. - Wiatr w swobodnej atmosferze. - Wiatr w przyziemnej warstwie powietrza. - Ogólna cyrkulacja atmosfery. - Wiatry lokalne i regionalne.	Zaliczenie w formie testu pisemnego.
13	Rozwój energetyki odnawialnej w Polsce i na świecie	K_W02 K_W03 K_W04 K_W06 K_U06 K_U07 K_U09 K_U10 K_K01 K_K03	- Rozwój energetyki odnawialnej w Polsce: - Historia i obecny stan rozwoju OZE w Polsce. - Kluczowe projekty i inwestycje w Polsce. - Polityka energetyczna Polski i cele na przyszłość. - Energia słoneczna: fotowoltaika i kolektory słoneczne.	Zaliczenie w postaci testu.

			- Energia wiatrowa: turbiny wiatrowe na lądzie i morzu. - Energia wodna: hydroelektrownie i technologie wykorzystujące energię fal i pływów. - Biomasa: technologie spalania, fermentacji i produkcji biopaliw. - Energia geotermalna: wykorzystanie ciepła z wnętrza Ziemi. - Ekonomiczne i ekologiczne aspekty OZE.	
14	Polityka klimatyczno-energetyczna Unii Europejskiej	K_W02 K_W04 K_W06 K_U01 K_U09 K_U10 K_U02 K_U06 K_K01 K_K02 K_K03	- Międzynarodowe zobowiązania UE w dziedzinie ochrony klimatu i transformacji energetycznej. - Źródła prawa wyznaczające cele polityki klimatyczno-energetycznej Unii Europejskiej. - Wspólny rynek gazu i energii elektrycznej Unii Europejskiej. - Wybrane zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa energetycznego Unii Europejskiej. - Unijny system handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych. - Założenia Europejskiego Zielonego Ładu. - Cele polityki energetycznej Polski.	Zaliczenie w formie testu.
15	GIS w planowaniu i lokalizacji instalacji OZE	K_W02 K_W05 K_U01 K_U02 K_U04 K_U05 K_K01 K_K04	- Wprowadzenie w środowisko GIS. - Przegląd i pozyskanie danych przestrzennych na rzecz OZE. - Tworzenie danych przestrzennych w oparciu o narzędzia QGIS i SAGA GIS. - Wprowadzenie do analiz przestrzennych na rzecz OZE. - Planowanie instalacji OZE z uwzględnieniem narzędzi GIS.	Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się za pomocą: •ćwiczenia cząstkowe (45% oceny końcowej), •kolokwium zaliczeniowe (45% oceny końcowej), •aktywność i obecność na zajęciach (10% oceny końcowej).
16	Zrównoważony rozwój energetyki	K_W03 K_W04 K_W06 K_W09 K_U02 K_U03 K_U05 K_U06	- Podstawy prawne i strategiczne: - Kluczowe przepisy prawne dotyczące zrównoważonego rozwoju. - Strategie i dokumenty międzynarodowe, takie jak Europejski Zielony Ład i Cele Zrównoważonego Rozwoju1.	Egzamin pisemny.

		K_U09 K_K02 K_K03	- Zasady zrównoważonego rozwoju w kontekście energetyki. - Technologie i źródła energii odnawialnej: energia słoneczna, wiatrowa, wodna, biomasa, geotermia². - Korzyści ekonomiczne z inwestycji w zrównoważoną energetykę. - Wpływ na środowisko i redukcja emisji CO₂. - Analiza kosztów i korzyści związanych z wdrażaniem technologii OZE³. - Wyzwania związane z integracją odnawialnych źródeł energii z sieciami energetycznymi. - Studia przypadków zrównoważonego rozwoju energetyki w Polsce i na świecie.	
17	Ocena hydroenergetycznego potencjału rzek	K_W01 K_W03 K_W04 K_W05 K_W07 K_U01 K_U03 K_U05 K_U08 K_K01 K_K04	Znaczenie hydroenergetyki: - Historia rozwoju hydroenergetyki na świecie i w Polsce. Podstawy teoretyczne oceny potencjału hydroenergetycznego: - Pojęcia i jednostki używane w ocenie potencjału hydroenergetycznego. - Metody oceny potencjału hydroenergetycznego rzek (np. metoda hydrologiczna, metoda energetyczna). - Charakterystyka hydrologiczna rzek. Technologie wykorzystywane w hydroenergetyce: - Rodzaje elektrowni wodnych (np. przepływowe, zbiornikowe, szczytowo-pompowe). - Technologie turbin wodnych i ich zastosowanie. Ocena techniczna i ekonomiczna projektów hydroenergetycznych: Przepisy prawne dotyczące budowy i eksploatacji elektrowni wodnych. Polityka energetyczna Polski i Unii Europejskiej w zakresie hydroenergetyki.	Zaliczenie w postaci testu pisemnego.
18	Uzyskiwanie energii elektrycznej	K_W02 K_W05 K_W06 K_W07 K_U05 K_U07 K_K01 K_K03	Podstawy konwersji energii w energię elektryczną - Prawa zachowania energii - Metody przekształcania różnych form energii w energię elektryczną Energetyka słoneczna – ogniwa fotowoltaiczne - Budowa i zasada działania ogniw PV - Rodzaje materiałów i technologie PV	Zaliczenie na podstawie testu

			- Czynniki wpływające na sprawność paneli fotowoltaicznych Systemy fotowoltaiczne - Instalacje on-grid i off-grid - Magazynowanie energii w systemach PV - Projektowanie i analiza wydajności instalacji Energetyka wiatrowa – zasada działania turbin - Rodzaje turbin wiatrowych - Czynniki wpływające na wydajność turbin - Optymalne lokalizacje dla farm wiatrowych Technologie i efektywność elektrowni wiatrowych - Systemy sterowania turbinami - Integracja z siecią elektroenergetyczną - Przykłady nowoczesnych farm wiatrowych Energetyka wodna - Elektrownie przepływowe, zaporowe i szczytowo-pompowe - Wpływ na środowisko i aspekty prawne - Mikro- i małe elektrownie wodne Energetyka geotermalna - Wykorzystanie energii cieplnej wnętrza Ziemi - Technologie produkcji energii elektrycznej z geotermii - Przykłady instalacji geotermalnych na świecie Energetyka biomasowa i biogazowa - Procesy konwersji biomasy na energię elektryczną - Technologia produkcji biogazu - Wydajność i wpływ na środowisko Magazynowanie energii elektrycznej - Akumulatory elektrochemiczne – rodzaje i zastosowanie - Technologie mechaniczne (flywheels, pompy hydro) - Superkondensatory i przyszłość magazynowania energii Integracja systemów OZE z siecią elektroenergetyczną	
--	--	--	---	--

			- Wyzwania w zarządzaniu zmiennością produkcji energii - Stabilność i bezpieczeństwo systemu elektroenergetycznego - Technologie Smart Grid Analiza efektywności ekonomicznej źródeł OZE - Koszty inwestycyjne i operacyjne instalacji OZE - Zwrot z inwestycji i wsparcie finansowe (dotacje, subsydia) - Przykłady studiów przypadków Prawne i regulacyjne aspekty uzyskiwania energii elektrycznej - Polityka energetyczna UE i Polski - Certyfikacja i normy dla systemów OZE - Mechanizmy rynkowe i systemy wsparcia dla energii odnawialnej Wpływ technologii OZE na środowisko i społeczeństwo - Redukcja emisji CO₂ i zanieczyszczeń - Oddziaływanie farm wiatrowych, fotowoltaicznych i wodnych na ekosystemy - Akceptacja społeczna dla instalacji OZE Nowoczesne technologie i przyszłość energetyki odnawialnej - Energetyka wodorowa i ogniwa paliwowe - Hybrydowe systemy energetyczne (PV + wiatr + magazyny) - Przyszłość zdecentralizowanych systemów produkcji energii Projekty i zastosowania praktyczne - Projektowanie instalacji PV i wiatrowych dla różnych obiektów - Analiza rzeczywistych danych produkcji energii - Modelowanie i symulacje pracy systemów OZE	
19	Energia odwracalna i technologie przechowywania energii	K_W02 K_W06 K_W07 K_W08 K_U04 K_U08	I. Wprowadzenie do energii odnawialnej 1. Definicje i klasyfikacja odnawialnych źródeł energii. 2. Aktualne trendy i statystyki dotyczące wykorzystania OZE na świecie i w Polsce.	Egzamin pisemny

		K_U10 K_K03 K_K04	3. Polityka energetyczna i regulacje prawne związane z OZE. II. Technologie pozyskiwania energii odnawialnej 1. Energia słoneczna: 1.1. Fotowoltaika: zasada działania, typy paneli, efektywność. 1.2. Kolektory słoneczne: rodzaje, zastosowania, wydajność. 2. Energia wiatrowa: 2.1. Turbiny wiatrowe: konstrukcja, zasada działania, lokalizacja. 2.2. Analiza potencjału wiatrowego. 3. Energia wodna: 3.1. Małe i duże elektrownie wodne: zasady działania, wpływ na środowisko. 3.2. Energia pływów i fal morskich. 4. Biomasa i biogaz: 4.1. Rodzaje biomasy, procesy konwersji, zastosowania. 4.2. Produkcja i wykorzystanie biogazu. 5. Energia geotermalna: 5.1. Źródła geotermalne, technologie wykorzystania, potencjał w Polsce. III. Technologie magazynowania energii. 1. Magazynowanie mechaniczne: 1.1. Zasobniki energii kinetycznej (koła zamachowe). 1.2. Pompowe elektrownie szczytowo-pompowe. 2. Magazynowanie elektrochemiczne: 2.1. Akumulatory kwasowo-ołowiowe, litowo-jonowe, inne technologie. 2.2. Superkondensatory: zasada działania, zastosowania. 3. Magazynowanie termiczne: 3.1. Technologie magazynowania ciepła i chłodu. 3.2. Materiały zmiennofazowe (PCM) i ich zastosowanie. 4. Magazynowanie chemiczne: 4.1. Produkcja wodoru i jego magazynowanie.	
--	--	-------------------------	---	--

			4.2. Paliwa syntetyczne i ich rola w magazynowaniu energii. IV. Integracja systemów OZE z magazynowaniem energii 1. Zarządzanie energią w systemach hybrydowych. 2. Inteligentne sieci energetyczne (smart grids) i ich znaczenie. 3. Studia przypadków: przykłady udanych integracji OZE z magazynowaniem energii. V. Wpływ technologii energetycznych na środowisko 1. Ocena cyklu życia (LCA) technologii OZE i magazynowania energii. 2. Analiza korzyści i potencjalnych zagrożeń związanych z wdrażaniem nowych technologii energetycznych. VI. Przyszłość energii odnawialnej i magazynowania energii 1. Innowacje i nowe technologie w dziedzinie OZE. 2. Prognozy rozwoju rynku energii odnawialnej i magazynowania energii. 3. Wyzwania i bariery w implementacji nowych rozwiązań energetycznych.	
20	Transport ciepła w zastosowaniach	K_W02 K_W05 K_W06 K_W08 K_U07 K_U09 K_K01 K_K04	I. Wprowadzenie do transportu ciepła 1. Podstawowe pojęcia: ciepło, temperatura, energia cieplna. 2. Znaczenie transportu ciepła w środowisku i jego rola w procesach geograficznych. II. Mechanizmy transportu ciepła 1. Przewodzenie ciepła: 1.1. Prawo Fouriera. 1.2. Przewodnictwo cieplne różnych materiałów geologicznych i ich znaczenie w geosferze. 2. Konwekcja: 2.1. Naturalna i wymuszona konwekcja w atmosferze i hydrosferze. 2.2. Rola konwekcji w procesach meteorologicznych i oceanograficznych. 3. Promieniowanie cieplne:	Zaliczenie z oceną na podstawie testu pisemnego

			3.1. Prawo Stefana-Boltzmann i prawo Plancka. 3.2. Bilans promieniowania Ziemi i jego wpływ na klimat. III. Transport ciepła w atmosferze 1. Procesy wymiany ciepła między powierzchnią Ziemi a atmosferą. 2. Rola transportu ciepła w kształtowaniu warunków pogodowych i klimatycznych. 3. Zjawiska takie jak inwersje termiczne, adwekcja ciepła i chłodu. IV. Transport ciepła w hydrosferze 1. Przewodzenie i konwekcja w wodach oceanicznych i śródlądowych. 2. Wpływ transportu ciepła na cyrkulację oceaniczną i termoklinę. 3. Znaczenie transportu ciepła w ekosystemach wodnych. V. Transport ciepła w litosferze 1. Przewodzenie ciepła w skorupie ziemskiej i jego znaczenie w geotermii. 2. Gradient geotermiczny i strumień cieplny Ziemi. 3. Zastosowanie wiedzy o przewodnictwie cieplnym w badaniach geologicznych i geofizycznych. VI. Zastosowania praktyczne wiedzy o transporcie ciepła 1. Ocena komfortu cieplnego w środowisku miejskim. 2. Planowanie urbanistyczne z uwzględnieniem procesów wymiany ciepła. 3. Zastosowanie wiedzy o transporcie ciepła w ochronie środowiska i zarządzaniu zasobami naturalnymi.	
21	Wstęp do geotermii	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W06 K_U07 K_U09 K_K02 K_K03	1. Wiadomości wstępne, historia rozwoju i wykorzystania energii geotermalnej na świecie i w Polsce. 2. Fizyczne podstawy przenoszenia ciepła: temperatura i gradient temperatury, gęstość przepływu ciepła, przewodność i dyfuzyjność cieplna, równania przewodnictwa cieplnego.	Egzamin pisemny

			3. Właściwości termiczne typowych skał: przewodnictwo cieplne, ciepło właściwe, ciepło radiogeniczne. 4. Analiza chłodzenia przewodzącego w skorupie ziemskiej: równowaga termiczna w jednorodnej półprzestrzeni, równowaga temperaturowa w modelowych ciałach. 5. Stan termiczny wnętrza Ziemi: stan termiczny górnej i dolnej skorupy oraz głębszych obszarów, termalne aspekty tektoniki. 6. Metody wyznaczania temperatury: geotermometry, geofizyczne metody określania temperatury. 7. Ciepło geotermalne jako źródło energii: geochemiczne, geologiczne oraz geofizyczne metody poszukiwania złóż geotermalnych. 8. Wykorzystanie energii geotermalnej (geotermia głęboka): wody geotermalne, elektrownie geotermalne, ciepłownie geotermalne. 9. Płytką geotermia: sprężarkowe i absorpcyjne pompy ciepła: zasada działania, czynniki robocze, sprężarki, wymienniki ciepła, elementy rozprężne, wydajność energetyczna. 10. Źródła ciepła niskotemperaturowego: ciepło magazynowane w gruncie, ciepło w powietrzu atmosferycznym, zasoby ciepła w wodach gruntowych, zasoby ciepła w jeziorach, rzekach i stawach, źródła ciepła odpadowego. 11. Sposoby pozyskiwania ciepła: kolektory gruntowe, sondy pionowe, studnie, ciepło z powietrza, połączenie źródła ciepła z pompą ciepła, urządzenia towarzyszące (zbiornik buforowy, sprzęgło hydrauliczne). 12. Współpraca pompy ciepła z grzałką elektryczną, kotłem elektrycznym, gazowym lub olejowym, z kolektorami słonecznymi. 13. Analiza przykładowych schematów hydraulicznych pomp ciepła.	
--	--	--	--	--

			14. Uwarunkowania środowiskowe, ekonomiczne i prawne wykorzystania energii geotermalnej.	
22	Laboratorium technologii energii odwracalnej	K_W02, K_W05, K_W06, K_W07, K_U01, K_U03, K_U08, K_K01, K_K04	I. Wprowadzenie do odnawialnych źródeł energii 1. Definicje i klasyfikacja odnawialnych źródeł energii. 2. Aktualne trendy i statystyki dotyczące wykorzystania OZE na świecie i w Polsce. 3. Polityka energetyczna i regulacje prawne związane z OZE. II. Technologie pozyskiwania energii odnawialnej 1. Energia słoneczna: 1.1. Fotowoltaika: zasada działania, typy paneli, efektywność. 1.2. Kolektory słoneczne: rodzaje, zastosowania, wydajność. 2. Energia wiatrowa: 2.1. Turbiny wiatrowe: konstrukcja, zasada działania, lokalizacja. 2.2. Analiza potencjału wiatrowego. 3. Energia wodna: 3.1. Małe i duże elektrownie wodne: zasady działania, wpływ na środowisko. 3.2. Energia pływów i fal morskich. 4. Biomasa i biogaz: 4.1. Rodzaje biomasy, procesy konwersji, zastosowania. 4.2. Produkcja i wykorzystanie biogazu. 5. Energia geotermalna: 5.1. Źródła geotermalne, technologie wykorzystania, potencjał w Polsce. III. Magazynowanie i zarządzanie energią 1. Technologie magazynowania energii: mechaniczne, elektrochemiczne, termiczne, chemiczne. 2. Inteligentne sieci energetyczne (smart grids) i ich znaczenie. 3. Zarządzanie energią w systemach hybrydowych. IV. Analiza efektywności i wpływu na środowisko	Egzamin pisemny

			1. Metody oceny efektywności energetycznej systemów OZE. 2. Ocena cyklu życia (LCA) technologii OZE. 3. Analiza korzyści i potencjalnych zagrożeń związanych z wdrażaniem nowych technologii energetycznych. V. Przyszłość energii odnawialnej 1. Innowacje i nowe technologie w dziedzinie OZE. 2. Prognozy rozwoju rynku energii odnawialnej i magazynowania energii. 3. Wyzwania i bariery w implementacji nowych rozwiązań energetycznych. VI. Praktyczne zajęcia laboratoryjne 1. Projektowanie i montaż systemu fotowoltaicznego: dobór komponentów, symulacja wydajności, analiza ekonomiczna. 2. Analiza pracy turbiny wiatrowej: charakterystyka mocy, wpływ warunków atmosferycznych, ocena potencjału wiatrowego. 3. Badanie efektywności kolektorów słonecznych: pomiar wydajności cieplnej, analiza wpływu kąta nachylenia i orientacji, porównanie różnych typów kolektorów. 4. Produkcja i analiza biogazu: proces fermentacji beztlenowej, pomiar ilości i jakości biogazu, ocena efektywności procesu. 5. Ocena potencjału geotermalnego: pomiar gradientu geotermicznego, analiza właściwości termicznych gruntu, projektowanie systemu pomp ciepła dla budynku. 6. Symulacja pracy hybrydowego systemu energetycznego: integracja różnych źródeł OZE w jednym systemie, zarządzanie przepływem energii i magazynowaniem, analiza stabilności i niezawodności systemu.	
23	Usługi ekosystemowe	K_W03 K_W04 K_W05 K_U02 K_U05 K_U07	- Usługi ekosystemowe – definicja, historia, koncepcje. - Elementy abiotyczne i biotyczne wspólnej międzynarodowej klasyfikacji usług ekosystemowych. - Znaczenie bioróżnorodności dla usług	Zaliczenie pisemne w formie testu składającego się z różnych typów zadań.

		K_K02 K_K04	ekosystemowych. - Usługi kulturowe - elementy kształtowania krajobrazu w tym obszarów miejskich. - Mapowanie usług ekosystemowych. - Ocena usług ekosystemowych. - Wspólna międzynarodowa klasyfikacja usług ekosystemowych. - Wycena usług ekosystemowych oraz ich zastosowanie w rachunku ekonomicznym – praktyczne przykłady w zarządzaniu zasobami przyrodniczymi.	Sprawozdania
24	Biomasa roślinna surowcem w syntezie odnawialnych nośników energii	K_W01 K_W02 K_W04 K_W06 K_U02 K_U03 K_U06 K_U08 K_K01 K_K03	Wykład - Budowa i źródła biomasy roślinnej. - Technologie produkcji biogazu z wykorzystaniem materii organicznej (podstawy biochemiczne fermentacji metanowej, charakterystyka substratów, charakterystyka metaboliczna mikroorganizmów wykorzystywanych w produkcji biogazu, wytwarzanie biogazu rolniczego oraz z odpadów komunalnych, oczyszczanie i wzbogacanie biogazu, systemy wsparcia biogazowni w Polsce). - Zgazowywanie biomasy (spalanie biomasy, mechanizmy zgazowywania, systemy oczyszczania gazu surowego). - Biopaliwa syntetyczne (synteza Fischera-Tropscha, model kinetyczny syntezy węglowodorów, charakterystyka produktów syntezy, systemy wytwarzania biopaliw syntetycznych). - Piroliza biomasy (wpływ warunków termicznych na pirolizę biomasy, produkty pirolizy, wzbogacanie biooleju, wybrane systemy produkcji oleju pirolitycznego). - Technologie produkcji biowodory (produkcji biowodoru z wykorzystaniem metod termochemicznych, otrzymywanie biowodoru z wykorzystaniem metody ciemnej fermentacji oraz fotofermentacji, konwersja tlenu węgla z wytworzeniem biowodoru).	Zaliczenie pisemne
25	Technologie produkcji biopaliw płynnych z biomasy	<u>Wykład</u> K_W01 K_W02 K_W04 K_W06 K_K01	<u>Wykład</u> - Definicje i rodzaje biopaliw z biomasy. - Charakterystyka biomasy (budowa i struktura polisacharydów zapasowych oraz strukturalnych, źródła biomasy roślinnej).	<u>Wykład:</u> Egzamin pisemny. <u>Laboratoria:</u>

		<u>Laboratori</u> a K_W01 K_W02 K_W06 K_U01 K_U02 K_U03 K_K01 K_K02	- Charakterystyka produkcji bioetanolu pierwszej, drugiej oraz trzeciej generacji. - Charakterystyka produkcji etanolu z surowców zawierających skrobie oraz sacharozę. - Wykorzystanie lignocelulozy do biosyntezy etanolu (metody obróbki wstępnej biomasy, produkty uboczne powstające w wyniku obróbki wstępnej, metody detoksykacji hydrolizatów, hydroliza enzymatyczna celulozy, mikrobiologiczne konwersja pentoz oraz heksoz do etanolu). - Wytwarzanie biomasy mikroalg (hodowle otwarte i fotobioreaktorowe, wpływ czynników na efektywność hodowli) oraz produkcja etanolu algowego. - Produkcja biodiesla z oleju roślinnego oraz mikrodiesla z oleju algowego. - Przykłady instalacji wykorzystywanych do przemysłowej produkcji biopaliw płynnych. <u>Laboratoria:</u> - Technologia produkcji bioetanolu pierwszej generacji. Przygotowanie podłoża fermentacyjnych z surowców skrobiowych. Ocena przebiegu procesu fermentacji alkoholowej połączona z otrzymaniem spirytusu surowego. Odwadnianie bioetanolu z wykorzystaniem sit molekularnych. - Technologia produkcji bioetanolu drugiej generacji. Ocena wpływu warunków obróbki wstępnej na ilość uwalnianych węglowodanów. Ocena efektywności hydrolizy enzymatycznej celulozy z wykorzystaniem celulaz pochodzenia mikrobiologicznego. Detoksykacja hydrolizatów celulozowych z wykorzystaniem węgla aktywnego. - Technologie produkcji biodiesla. Transestryfikacja oleju rzepakowego z wykorzystaniem metanolu oraz jonów alkoholowych jako katalizatora. Ocena właściwości fizykochemicznych otrzymanych estrów metylowych wyższych kwasów tłuszczowych.	Zaliczenia pisemne. Ocena sprawozdań dotyczących zajęć praktycznych.
26	Planowanie i finansowanie w	K_W01 K_W04 K_W09	- Istota planowania i finansowania w sektorze energetycznym, w tym czynniki wpływające na pozyskiwanie	kolokwium zaliczeniowe (weryfikujące)

	sektorze energetycznym	K_W08 K_U05 K_U09 K_K02 K_K03	finansowania z różnych źródeł. - Podstawowe dokumenty i opracowania strategiczne gmin i regionów mające wpływ na kształtowanie przestrzeni geograficznej kraju związanej z planowaniem i finansowaniem energetyki na poziomie lokalnym i regionalnym; planowanie energetyczne jako instrument zapewnienia realizacji celów określonych w ustawie „Prawo energetyczne. - Sposoby i zasady pozyskiwania środków finansowych przez samorządy terytorialne oraz instytucje i przedsiębiorców przy udziale finansowania zewnętrznego z funduszy unijnych (m.in. z Regionalnego Funduszu Rozwoju) – spotkanie eksperckie z praktykami z Lokalnego Punktu Informacyjnego Funduszy Europejskich w Bydgoszczy. - Dofinansowania do odnawialnych źródeł energii i aktualne rządowe programy wsparcia skierowane do indywidualnych odbiorców energii (np. program czyste powietrze, program moje ciepło, program ciepłe mieszkanie, program ulga termoizolacyjna). - Propozycja dodatkowego wyjazdu studyjnego na obszarze woj. kujawsko-pomorskiego mającego na celu pokazanie studentom (na przykładzie wybranych instytucji, przedsiębiorców lub rolników z regionu) przykładów podjęcia decyzji finansowych w zakresie realizowania inwestycji w odnawialne źródła energii z różnych źródeł wsparcia finansowego w regionie.	efekty kształcenia dot. wiedzy i umiejętności), które odbędzie się przed sesją egzaminacyjną w systemie stacjonarnym, z wykorzystaniem dostępu do komputerów z podłączonym Internetem;
27	Biogazownie rolnicze	K_W01 K_W02 K_W04 K_W06 K_W09 K_U05 K_U07 K_U09 K_K03 K_K04	Historia rozwoju biogazowni na świecie i w Polsce. Podstawy teoretyczne produkcji biogazu: - Proces fermentacji metanowej. - Rodzaje substratów wykorzystywanych w biogazowniach rolniczych (np. odpady rolnicze, obornik, rośliny energetyczne). Technologie wykorzystywane w biogazowniach: - Konstrukcja i działanie komór fermentacyjnych. - Systemy zbierania i przetwarzania biogazu.	Zaliczenie w postaci testu pisemnego.

			- Technologie oczyszczania i wykorzystania biogazu. - Przykłady biogazowni z Polski i świata. - Regulacje prawne i polityka energetyczna.	
28	Aspekty geologiczno-geomorfologiczne lokalizacji OZE	K_W01 K_W03 K_W04 K_U05 K_U07 K_U09 K_K01 K_K04	Podstawowe pojęcia i procesy geologiczne oraz geomorfologiczne. Procesy endogeniczne (wewnętrzne) i egzogeniczne (zewnętrzne) kształtujące powierzchnię Ziemi. Ocena geologiczna lokalizacji OZE: - Kryteria wyboru lokalizacji pod kątem geologicznym. - Analiza stabilności gruntu i ryzyka sejsmicznego. - Wpływ warunków geologicznych na efektywność instalacji OZE. Ocena geomorfologiczna lokalizacji OZE: - Wpływ procesów geomorfologicznych na trwałość i efektywność instalacji. - Przykłady zastosowania analiz geomorfologicznych w projektach OZE.	Zaliczenie z oceną na podstawie testu pisemnego.
29	Energetyka odnawialna a ochrona klimatu i adaptacja do zmian klimatu	K_W03 K_W03 K_W04 K_U01 K_U03 K_U04 K_U06 K_U09 K_K02 K_K04	- Rola OZE w redukcji emisji gazów cieplarnianych. - Korzyści ekologiczne wynikające z wykorzystania OZE. - Przykłady krajów i regionów, które skutecznie wykorzystują OZE do ochrony klimatu. - Adaptacja do zmian klimatu: Strategie adaptacyjne na poziomie lokalnym, krajowym i globalnym. - Przykłady działań adaptacyjnych w różnych sektorach (np. rolnictwo, gospodarka wodna, infrastruktura). - Technologie OZE a adaptacja do zmian klimatu. - Inwestycje w inteligentną infrastrukturę energetyczną. - Przykłady projektów OZE, które wspierają adaptację do zmian klimatu.	Egzamin pisemny.
30	Planowanie przestrzenne dla zrównoważonej energetyki	K_W04 K_W05 K_W09 K_U04 K_U05 K_U09 K_K01 K_K02	- System planowania przestrzennego w Polsce. - Regulacje prawne dotyczące planowania przestrzennego. - Dokumenty planistyczne: rodzaje, procedura opracowania. - Odnawialne źródła energii w aktach planowania przestrzennego. - Regulacje prawne dotyczące OZE.	Egzamin pisemny, projekt zaliczeniowy.

			- Czynniki lokalizacji instalacji OZE. - Waloryzacja przestrzeni na potrzeby lokalizacji instalacji OZE. - Współczesne koncepcje rozwoju miast.	
31	Projektowanie instalacji OZE	K_W01 K_W02 K_W06 K_W07 K_W10 K_U02 K_U05 K_U06 K_K03 K_K04	- Podstawy projektowania instalacji OZE. - Ergonomia i bezpieczeństwo pracy (BHP). - Zasady projektowania systemów OZE. - Otoczenie prawne polskiej energetyki. - Projektowanie instalacji fotowoltaicznych. - Obliczenia wydajności i efektywności. - Instalacja i konserwacja systemów fotowoltaicznych. - Projektowanie instalacji wiatrowych. - Projektowanie biogazowni. - Procesy fermentacji i produkcji biogazu. - Projektowanie systemów geotermalnych. - Koszty inwestycji i eksploatacji. - Źródła finansowania i dotacje. - Nowe technologie i innowacje. - Scenariusze rozwoju OZE.	Egzamin pisemny.
32	Modelowanie energetyczne w planowaniu przestrzennym	K_W01 K_W02 K_W06 K_U02 K_U04 K_U05 K_K01 K_K02	- Podstawy teoretyczne modelowania energetycznego - Teorie i koncepcje modelowania energetycznego - Zasady zrównoważonego rozwoju w kontekście energetycznym - Technologie i narzędzia modelowania energetycznego - Systemy informacji geograficznej (GIS) - Oprogramowanie do modelowania energetycznego (np. EnergyPlus, HOMER) - Zbieranie i analiza danych przestrzennych - Metody zbierania danych (GPS, teledetekcja, bazy danych) - Analiza danych przestrzennych w kontekście energetycznym - Modelowanie energetyczne w planowaniu przestrzennym - Tworzenie modeli energetycznych dla różnych typów zabudowy - Analiza efektywności energetycznej budynków i infrastruktury - Zastosowanie modelowania energetycznego	Zaliczenie na ocenę na podstawie testu.

			- Planowanie przestrzenne z uwzględnieniem efektywności energetycznej - Optymalizacja lokalizacji instalacji OZE.	
33	Ćwiczenia terenowe - Zrównoważone technologie dla miast	K_W01 K_W04 K_W06 K_W09 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_K03 K_K04	- Przykłady zrównoważonych technologii stosowanych w miastach. - Cele i założenia ćwiczeń terenowych. - Wybór lokalizacji i przygotowanie logistyczne. - Technologie zielonej infrastruktury: zielone dachy i ściany, systemy retencji wody deszczowej. - Odnawialne źródła energii w miastach: instalacje fotowoltaiczne na budynkach, małe turbiny wiatrowe. - zrównoważony transport: infrastruktura dla rowerów i pieszych. - Gospodarka odpadami i recykling: systemy segregacji odpadów. - Metody monitorowania efektywności technologii.	Aktywny udział w ćwiczeniach terenowych, w tym postawa i zaangażowanie w wykonywane działania, ocena raportu z ćwiczeń terenowych.
34	Ćwiczenia terenowe - zrównoważone technologie dla terenów wiejskich	K_W01 K_W04 K_W06 K_W09 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_K03 K_K04	- Przykłady zrównoważonych technologii stosowanych na obszarach wiejskich. - Cele i założenia ćwiczeń terenowych. - Wybór lokalizacji i przygotowanie logistyczne. - Technologie zielonej infrastruktury na wsi: spółdzielnie energetyczne, farmy wiatrowe, fotowoltaika, systemy retencji wody deszczowej. - Zrównoważony transport: infrastruktura dla rowerów i pieszych. - Gospodarka odpadami i recykling: systemy segregacji odpadów. - Metody monitorowania efektywności technologii na obszarach wiejskich.	Aktywny udział w ćwiczeniach terenowych, w tym postawa i zaangażowanie w wykonywane działania, ocena raportu z ćwiczeń terenowych.
35	Ćwiczenia terenowe - Praktyczne aspekty wdrażania OZE	K_W01 K_W04 K_W06 K_W09 K_U01 K_U03 K_U06 K_U08 K_K02 K_K03	Planowanie i przygotowanie ćwiczeń terenowych: - Cele i założenia ćwiczeń terenowych. - Wybór lokalizacji i przygotowanie logistyczne. - Instalacje fotowoltaiczne: montaż, eksploatacja i konserwacja. - Turbiny wiatrowe: zasady działania, instalacja i utrzymanie. - Małe elektrownie wodne: projektowanie, budowa i zarządzanie. - Metody oceny potencjału słonecznego, wiatrowego i wodnego.	Aktywny udział w ćwiczeniach terenowych, w tym postawa i zaangażowanie w wykonywane działania, ocena raportu z ćwiczeń terenowych.

			- Przykłady narzędzi i technik oceny potencjału OZE. - Korzyści ekologiczne wynikające z wdrażania OZE. - Metody monitorowania wydajności i efektywności instalacji.	
36	Ćwiczenia terenowe - Metody badań zmian środowiska pod wpływem działalności człowieka	K_W03 K_W04 K_U08 K_K02 K_K04	W trakcie zajęć omawiane są metody badań zmian wybranych elementów środowiska przyrodniczego pod wpływem działalności człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem oddziaływania różnych sposobów pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych, wraz ze sposobami dokumentacji terenowej i opracowaniem wyników badań terenowych.	Aktywny udział w ćwiczeniach terenowych, w tym postawa i zaangażowanie w wykonywane działania, ocena raportu z ćwiczeń terenowych.
37	Język obcy	K_U06 K_U10 K_K01 K_K02	- Podstawowa terminologia związana z OZE. - Czytanie i analiza tekstów specjalistycznych. - Pisanie raportów i dokumentacji technicznej. - Komunikacja ustna w kontekście zawodowym (prezentacje, dyskusje).	Metody oceniania: prace domowe (wypowiedzi ustne i pisemne), prezentacja, kolokwium, rozumienie tekstu czytanego i pisanego egzamin.
38	Wychowanie fizyczne		- Podstawy teoretyczne wychowania fizycznego. - Ćwiczenia ogólnorozwojowe. - Gry i zabawy ruchowe.	Zaliczenie na podstawie obecności i zaangażowania w trakcie zajęć.
39	Zasady i praktyki zrównoważonego rozwoju w kontekście energii odnawialnej	K_W03 K_W04 K_W06 K_W07 K_U02 K_U03 K_U05 K_U06 K_U09 K_K02 K_K03	- Wprowadzenie do zrównoważonego rozwoju. - Rola energetyki odnawialnej w ochronie środowiska. - Aksjologia prawa energetycznego: relacje idei zrównoważonego rozwoju. - Podstawy energetyki odnawialnej. - Zasady zrównoważonego rozwoju w kontekście OZE. - Praktyki wdrażania OZE w różnych sektorach gospodarki. - Analiza przypadków i studia przypadków z Polski i świata.	Zaliczenie z oceną na podstawie kolokwium.

40	Wpływ OZE na środowisko i gospodarkę przestrzenną	K_W01 K_W02 K_W04 K_U02 K_U07 K_U09 K_K01 K_K04	- OZE w polskim systemie planowania przestrzennego. - Wpływ instalacji OZE na środowisko. - Wpływ instalacji OZE na krajobraz. - Konflikty społeczne i przyrodnicze związane z lokalizacją instalacji OZE.	Kolokwium w formie testu.
41	Bilans i ślad węglowy	K_W01 K_W03 K_W04 K_U02 K_U07 K_U09 K_K01 K_K04	- Bilans i ślad węglowy. - Metody szacowania. - Metody obliczania i weryfikacji.	Projekt indywidualny
42	Narzędzia konsultacji społecznych w aspekcie OZE	K_W01 K_W02 K_W04 K_U05 K_U06 K_K03 K_K04	- Prowadzenie do konsultacji społecznych. - Znaczenie konsultacji społecznych w projektach OZE. - Narzędzia konsultacji społecznych (np. ankiety, spotkania otwarte, warsztaty). - Techniki prowadzenia konsultacji.	Zaliczenie z oceną na podstawie wyniku testu pisemnego.
43	Metody analizy przestrzennej dla OZE	K_W03 K_W04 K_W05 K_U01 K_U04 K_U05 K_U09 K_K01 K_K04	- Wprowadzenie do systemów informacji geograficznej (GIS). - Podstawowe metody analizy przestrzennej: analiza topograficzna, analiza hydrologiczna. - Zastosowanie GIS w ocenie potencjału lokalizacji dla OZE: farmy wiatrowe, instalacje fotowoltaiczne. Praktyczne ćwiczenia z wykorzystania narzędzi GIS do analizy przestrzennej.	Egzamin pisemny.
44	OZE w krajobrazie	K_W02 K_W03 K_W04 K_U02 K_U05 K_U09 K_K02 K_K04	- Filozoficzne podstawy badania krajobrazu. - Miejsce geografii krajobrazu w systemie nauk. - Terminy i pojęcia, m.in. krajobraz, geokompleks, geosystem. - Analiza i synteza danych krajobrazowych. - Metody badania struktur krajobrazu. - Przykłady terenowych badań geosystemów krajobrazowych. - Krajobraz kulturowy, składniki, ewolucja. - Wykorzystanie OZE w różnych typach krajobrazu. - Metody waloryzacji krajobrazu. - Wpływ OZE na fizjonomię krajobrazu i jego funkcjonowanie.	Test wiedzy, aktywność na zajęciach dydaktycznych ; poziom merytoryczny wypowiedzi oraz prezentacji.

			- Ochrona krajobrazu a OZE (np. MEW, energetyka wiatrowa).	
45	Recykling i ochrona środowiska	K_W03 K_W04 K_U01 K_U09 K_K01 K_K02	- Wprowadzenie do recyklingu. - Procesy recyklingu różnych materiałów: plastik, papier, metal, szkło. - Technologie i innowacje w recyklingu. - Recykling a oszczędzanie energii i surowców. - Wpływ recyklingu na ochronę środowisk.	Zaliczenie z oceną na podstawie testu pisemnego.
46	Wyczerpywanie się energetycznych surowców kopalnych	K_W03 K_W04 K_U02 K_U05 K_U07 K_K02 K_K04	- Zasoby i rezerwy, metodologia oznaczania. - - Polskie i międzynarodowe klasyfikacje złóż surowcowych. - - Energetyczność poszczególnych rodzajów surowców kopalnych (porównanie). - - Sposoby pozyskiwania surowców oraz trudności z tym związane. - - Kosztowność pozyskania surowców. - Charakterystyka poszczególnych surowców energetycznych, występowania, okras eksploatacji poszczególnych złóż, okres do wyczerpania się zasobów (lokalnie i globalnie). - -Proces odchodzenia od surowców kopalnych.	Zaliczenie na ocenę – test pisemny: Podstawą zaliczenia jest osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia.
47	Teledetekcja dla OZE	K_W02 K_W04 K_W05 K_U01 K_U03 K_U04 K_U05 K_K01 K_K04	- Wprowadzenie do teledetekcji. - Podstawowe metody teledetekcji (np. analiza obrazów satelitarnych, lidar). - Zastosowanie teledetekcji w ocenie potencjału lokalizacji dla OZE (np. farmy wiatrowe, instalacje fotowoltaiczne). - Praktyczne ćwiczenia z wykorzystania narzędzi teledetekcyjnych do analizy przestrzennej.	Zaliczenie z oceną na podstawie testu pisemnego.
48	Społeczne aspekty energetyki	K_W02 K_W04 K_U02 K_U07 K_U09 K_K03 K_K04	- Wprowadzenie do społecznych aspektów energetyki. - Społeczna percepcja tradycyjnych i odnawialnych źródeł energii. - Rola konsultacji społecznych w projektach energetycznych. - Przykłady dobrych praktyk z Polski i świata. - Wpływ energetyki na rozwój społeczny i ekonomiczny.	Zaliczenie z oceną na podstawie testu pisemnego.

49	Ocena możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii	K_W01 K_W02 K_W05 K_W08 K_W09 K_U01 K_U05 K_U09 K_K02 K_K03	- Wprowadzenie do odnawialnych źródeł energii. - Metody oceny potencjału OZE (np. analiza zasobów słonecznych, wiatrowych, wodnych, biomasy). - Technologie OZE i ich zastosowania (np. panele fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, elektrownie wodne). - Praktyczne ćwiczenia z oceny potencjału lokalizacji dla OZE. - Przykłady dobrych praktyk z Polski i świata.	Zaliczenie z oceną na podstawie testu pisemnego.
50	Polityka energetyczna jako narzędzie realizacji zrównoważonego rozwoju	K_W03 K_W04 K_W06 K_U02 K_U03 K_U05 K_U06 K_U09 K_K03 K_K04	- Rola polityki energetycznej w zrównoważonym rozwoju. - Podstawy prawne i regulacje. - Prawo energetyczne w Polsce. - Dyrektywy i regulacje Unii Europejskiej. - Definicja i znaczenie bezpieczeństwa energetycznego. - Strategie zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego. - Wpływ polityki energetycznej na środowisko. Emisje CO2 i inne zanieczyszczenia. - Polityka redukcji emisji i ochrona środowiska. - Nowe technologie i innowacje w energetyce. - Scenariusze rozwoju polityki energetycznej. - Analiza polityki energetycznej w wybranych krajach.	Test pisemny.
51	Wpływ gospodarki na środowisko wodne ze szczególnym uwzględnieniem OZE	K_W01 K_W03 K_W04 K_U02 K_U03 K_U05 K_U06 K_U09 K_K02 K_K03	- Prawo wodne w Polsce - Dyrektywy i regulacje Unii Europejskiej dotyczące gospodarki wodnej. - Wpływ OZE na środowisko wodne. - Wpływ gospodarki na środowisko wodne. - Emisje zanieczyszczeń do wód. - Ochrona zasobów wodnych. - Metody ochrony zasobów wodnych. - Przykłady zastosowań technologii uzdatniania wody. - Gospodarka wodno-ściekowa. - Systemy oczyszczania ścieków. - Wpływ gospodarki wodno-ściekowej na środowisko. - Analiza wpływu OZE na środowisko wodne w wybranych krajach.	Zaliczenie z oceną na podstawie testu pisemnego.

			- Przykłady udanych inicjatyw zrównoważonego rozwoju w gospodarce wodnej - Nowe technologie i innowacje w gospodarce wodne.	
52	Klimat Polski a możliwości wykorzystania OZE	K_W01 K_W02 K_W04 K_U01 K_U02 K_U04 K_U06 K_K01 K_K04	Wykład: - Czynniki geograficzne kształtujące klimat Polski. - Czynniki radiacyjne kształtujące klimat Polski: usłonecznienie, bilans promieniowania i jego składowe. - Czynniki cyrkulacyjne kształtujące klimat Polski. - Cechy termiczne klimatu Polski. - Zachmurzenie i mgły w Polsce. - Opady atmosferyczne w Polsce. - Wiatr w Polsce. Ćwiczenia: - Analiza mapy synoptycznej Polski. - Analiza potencjału energii słonecznej w różnych regionach Polski: analiza promieniowania słonecznego, analiza usłonecznienia, analiza zachmurzenia. - Ocena potencjału wiatrowego w Polsce. - Ocena efektywności instalacji fotowoltaicznych w różnych warunkach pogodowych. - Wpływ zmian klimatycznych na możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce.	Egzamin pisemny, prace projektowe - ocena końcowa jest średnią z ocen oddanych prac.
53	Seminarium dyplomowe	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_W08 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U06 K_U08 K_U09 K_U10 K_K01 K_K04	- Kryteria oceny prac dyplomowych oraz przystąpienia do egzaminu dyplomowego. Procedura antyplagiatowa. - Metody badań stosowane w turystyce, konstruowanie narzędzia badawczego (np. kwestionariusza ankiety, przygotowanie do przeprowadzenia wywiadu pogłębionego, etc.). - Prezentacja przez seminarzystów celu i zakresu pracy, metod badań własnych, procedury badawczej. - Metody prezentacji i interpretacji danych liczbowych, w tym wyników badań terenowych. - Realizacja poszczególnych części pracy dyplomowej i sukcesywna prezentacja postępów działań studenta podczas konsultacji indywidualnych.	Warunkiem uzyskania zaliczenia w V semestrze jest przedstawienie konspektu pracy dyplomowej oraz przygotowanie dwóch pierwszych rozdziałów pracy. Zaliczenie w VI semestrze następuje po złożeniu przez studenta całej pracy dyplomowej.

54	Społeczności lokalne i ich rola w rozwoju OZE	K_W01 K_W02 K_W04 K_U02 K_U05 K_U06 K_K02 K_K04	- Definicja i znaczenie społeczności lokalnych. - Struktura i funkcjonowanie społeczności lokalnych. - Prawo energetyczne w Polsce. - Dyrektywy i regulacje Unii Europejskiej dotyczące OZE. - Społeczności lokalne a rozwój OZE. - Wpływ społeczności lokalnych na rozwój OZE. - Przykłady inicjatyw lokalnych wspierających OZE. - Partycypacja społeczna. - Znaczenie partycypacji społecznej w projektach OZE. - Metody angażowania społeczności lokalnych. - Edukacja i świadomość ekologiczna. - Programy edukacyjne dotyczące OZE. Rola edukacji w zwiększaniu świadomości ekologicznej.	Zaliczenie z oceną na podstawie testu pisemnego.
55	Koncepcja smart city i smart village	K_W01 K_W02 K_W04 K_U02 K_U07 K_U09 K_K01 K_K03	- Definicje i znaczenie smart city i smart village. - Teorie urbanizacji i rozwoju obszarów wiejskich. - Zrównoważony rozwój w kontekście smart city i smart village. - Technologie informacyjno-komunikacyjne (ICT) w smart city i smart village. - Infrastruktura inteligentna: transport, energetyka, zarządzanie odpadami. - Modele zarządzania w smart city i smart village. - Rola administracji lokalnej i regionalnej. - Społeczność i partycypacja. Metody angażowania mieszkańców w rozwój smart city i smart village.	Zaliczenie z oceną na podstawie testu pisemnego.
56	Ekonomika OZE w kontekście lokalnym i globalnym	K_W01 K_W02 K_W03 K_W08 K_W09 K_U02 K_U05 K_K02 K_K03	- Wprowadzenie do ekonomiki OZE. - Teorie ekonomiczne związane z OZE. - Lokalne aspekty ekonomiki OZE. - Wpływ OZE na lokalne gospodarki. - Przykłady lokalnych inicjatyw OZE. - Globalne aspekty ekonomiki OZE. - Rynki globalne i handel energią odnawialną. - Finansowanie projektów OZE. - Źródła finansowania dla projektów OZE. - Analiza kosztów wdrożenia OZE. - Ekonomiczne korzyści z wykorzystania OZE.	Zaliczenie pisemne w formie testu.

			Prawo energetyczne w Polsce i na świecie.	
57	Geoinformacja	K_W03 K_W05 K_U05 K_U07 K_U09 K_K01 K_K02	- Definicja i znaczenie geoinformacji. - Teorie i koncepcje geoinformacji. - Systemy informacji geograficznej (GIS). Technologie geoinformacyjne. - Narzędzia i oprogramowanie GIS. - Technologie teledetekcji i fotogrametrii. - Metody zbierania danych (GPS, drony, satelity). - Źródła danych przestrzennych. - Przetwarzanie i analiza danych. - Techniki przetwarzania danych przestrzennych. - Analiza przestrzenna i modelowanie. - Techniki wizualizacji danych przestrzennych. - Zastosowania geoinformacji.	Zaliczenie pisemne w formie testu.
58	Jakość wody a wykorzystanie źródeł energii: konwencjonalnych i OZE	K_W03 K_W04 K_W05 K_U01 K_U04 K_K01 K_K04	- Jakość wody w energetyce konwencjonalnej: wpływ energetyki na jakość wody i zapotrzebowanie energetyki w zakresie jakości wody użytkowej. - Jakość wody w energetyce odnawialnej: wpływ energetyki na jakość wody i zapotrzebowanie energetyki w zakresie jakości wody użytkowej. - Studia przypadku Egzamin pisemny.	Egzamin pisemny.
59	Ekorozwój i zrównoważone systemy energetyczne	K_W01 K_W02 K_W03 K_W08 K_W09 K_U02 K_U05 K_K02 K_K03	- Zasady zrównoważonego rozwoju. - Cele zrównoważonego rozwoju ONZ. - Prawo ochrony środowiska w Polsce i Unii Europejskiej. - Polityki i strategie zrównoważonego rozwoju. - Zrównoważone systemy energetyczne. - Definicja i znaczenie zrównoważonych systemów energetycznych. - Metody poprawy efektywności energetycznej. - Technologie wspierające efektywność energetyczną. - Transformacja energetyczna. - Proces przejścia na zrównoważone źródła energii.	Egzamin pisemny.
60	Technologie remediacji środowiska	K_W03 K_W04 K_W07 K_U02 K_U03 K_U06	- Metody remediacji środowiska - Metody fizyczne (np. separacja, wymywanie) - Metody chemiczne (np. utlenianie, redukcja)	Zaliczenie z oceną na podstawie testu pisemnego.

		K_U08 K_K01 K_K03	- Metody biologiczne (np. bioremediacja, fitoremediacja). - Bioremediacja. - Procesy bioremediacji i ich zastosowanie. - Przykłady bioremediacji in-situ i ex-situ. - Wykorzystanie mikroorganizmów w bioremediacji. - Technologie remediacji in-situ - Metody in-situ (np. biowentylacja, biostymulacja). - Zalety i wady metod in-situ. - Technologie remediacji ex-situ - Metody ex-situ (np. biopile, landfarming). - Zalety i wady metod ex-situ. - Ocena skuteczności remediacji. - Kryteria oceny skuteczności. - Monitorowanie i kontrola procesów remediacji.	
61	Ochrona środowiska komponentów OZE	K_W01 K_W03 K_W04 K_U02 K_U07 K_U09 K_K01 K_K04	- Zagadnienia wstępne oraz podstawowa struktura Państwowego Monitoringu Środowiska. - Podsystem monitoringu przyrody w PMŚ. - Podsystem monitoringu jakości powietrza w PMŚ. - Podsystem monitoringu jakości wód w PMŚ. - Pozostałe podsystemy w PMŚ (gleby, hałas, itd.). - Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych Natura 2000 – zagadnienia szczegółowe.	Zaliczenie na ocenę (pisemne, w postaci testu z pytaniami zamkniętymi, gdzie tylko 1 odpowiedź jest poprawna).
62	Analizy przestrzenne w GIS	K_W04 K_W05 K_U01 K_U03 K_U04 K_K02 K_K03	- Historia rozwoju GIS. - Podstawy teoretyczne GIS. - Teorie i koncepcje GIS. - Źródła danych przestrzennych (GPS, teledetekcja, bazy danych). - Metody zbierania danych. - Techniki przetwarzania danych wektorowych i rastrowych. - Geokodowanie i transformacje współrzędnych. - Modelowanie przestrzenne. - Wizualizacja danych przestrzennych. - Tworzenie map tematycznych. - Zastosowania GIS. - Narzędzia i oprogramowanie GIS. - Przykłady zastosowań GIS w różnych dziedzinach.	Test pisemny.

63	Polityka energetyczna a wykorzystanie zasobów środowiskowych	K_W03 K_W04 K_W06 K_U02 K_U07 K_U09 K_K02 K_K04	- Historia polityki energetycznej w Polsce i na świecie. - Rola polityki energetycznej w zrównoważonym rozwoju. - Prawo energetyczne w Polsce. - Dyrektywy i regulacje Unii Europejskiej dotyczące energetyki. - Wpływ polityki energetycznej na zasoby środowiskowe. - Analiza polityki energetycznej w wybranych krajach. - Nowe technologie i innowacje w energetyce.	Zaliczenie z oceną na podstawie testu pisemnego.
64	Ekologiczne aspekty OZE	K_W02 K_W03 K_W04 K_U02 K_U03 K_K01 K_K04	<u>Wykład</u> - Wpływ odnawialnych źródeł energii na zmiany klimatyczne. - Zrównoważony rozwój a odnawialne źródła energii. - Biomasa jako odnawialne źródło energii: korzyści i zagrożenia ekologiczne. - Wykorzystanie energii wiatrowej: aspekt ekologiczny. - Energia słoneczna: zalety i wyzwania ekologiczne. - Energia wodna: zmiany ekosystemów a produkcja energii. - Wpływ rozwoju technologii magazynowania energii na ekologię. <u>Ćwiczenia:</u> - Ślad węglowy. - Analiza cyklu życia paneli fotowoltaicznych. - Symulacja produkcji energii z farmy wiatrowej. - Analiza efektywności magazynowania energii w kontekście OZE. - Studium przypadku: wdrożenie OZE w danym regionie.	Test pisemny. Prace projektowe, referaty, Ekologiczne aspekty OZE w wybranych państwach – referaty.
65	OZE w rolnictwie	K_W01 K_W02 K_W04 K_W06 K_W09 K_U01 K_U03 K_U06 K_U09 K_K02 K_K03	- Znaczenie OZE w rolnictwie. - Historia i rozwój OZE w sektorze rolniczym. - Rodzaje odnawialnych źródeł energii w rolnictwie. - Energia słoneczna: panele fotowoltaiczne i kolektory słoneczne. - Energia wiatrowa: małe turbiny wiatrowe. - Biomasa: biogazownie, spalanie biomasy.	Zaliczenie z oceną na podstawie testu pisemnego.

			- Technologie i instalacje OZE w rolnictwie. - Instalacje fotowoltaiczne na budynkach gospodarczych. - Biogazownie rolnicze: procesy fermentacji i produkcja biogazu. - Systemy grzewcze oparte na biomasie. - Ekonomiczne aspekty OZE w rolnictwie. - Scenariusze rozwoju OZE w sektorze rolniczym.	
66	Podstawy hydrologii	K_W03 K_W04 K_W05 K_U02 K_U07 K_U10 K_K01 K_K04	W trakcie zajęć omawiane są podstawowe zagadnienia dotyczące hydrologii, z uwzględnieniem aspektów istotnych dla OZE, a także zmiany środowiska wodnego związane ze zmianami klimatu.	Aktywny udział w zajęciach i zaliczenie pisemne.
67	Wykorzystanie źródeł energii odnawialnej w Polsce	K_W02 K_W03 K_W04 K_W06 K_U02 K_U06 K_U07 K_U09 K_K01 K_K03	- Historia rozwoju OZE w Polsce i na świecie. - Koszty inwestycji i eksploatacji instalacji OZE. - Analiza opłacalności inwestycji w OZE - Wpływ OZE na środowisko i zrównoważony rozwój. Redukcja emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń. Zrównoważone zarządzanie odpadami. Regulacje prawne i polityka energetyczna. - Prawo energetyczne w Polsce i Unii Europejskiej. - Programy wsparcia dla inwestycji w OZE. Przykłady wdrożeń OZE w Polsce. - Studia przypadków z różnych regionów Polski. - Przyszłość OZE w Polsce. Nowe technologie i innowacje. Scenariusze rozwoju OZE w Polsce.	Egzamin pisemny.
68	Seminarium dyplomowe	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_W08 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U06 K_U08 K_U09	- Kryteria oceny prac dyplomowych oraz przystąpienia do egzaminu dyplomowego. Procedura antyplagiatowa. - Metody badań stosowane w turystyce, konstruowanie narzędzia badawczego (np. kwestionariusza ankiety, przygotowanie do przeprowadzenia wywiadu pogłębionego, etc.). - Prezentacja przez seminarzystów celu i zakresu pracy, metod badań własnych, procedury badawczej.	Warunkiem uzyskania zaliczenia w V semestrze jest przedstawienie konspektu pracy dyplomowej oraz przygotowanie dwóch pierwszych rozdziałów

		K_U10 K_K01 K_K04	- Metody prezentacji i interpretacji danych liczbowych, w tym wyników badań terenowych. - Realizacja poszczególnych części pracy dyplomowej i sukcesywna prezentacja postępów działań studenta podczas konsultacji indywidualnych.	pracy. Zaliczenie w VI semestrze następuje po złożeniu przez studenta całej pracy dyplomowej.
69	Geografia historyczna	Załącznik Nr 2.3.1 Dziedzina nauk humanistycznych W01 W02 W03 U01 U02 K01	- Geografia historyczna – zakres, źródła. - Krajobraz naturalny. - Środowisko kulturowe. - Przemiany historyczno-polityczne. - Przemiany gospodarcze. - Szlaki komunikacyjne. - Geografia wojenna. - Klęski elementarne i żywiołowe.	Ocena końcowa ustalana jest na podstawie testu pisemnego.
70	Podstawy geografii społeczno-ekonomicznej	Załącznik Nr 2.3.1 Dziedzina nauk społecznych W01 W02 U01 U02 K01	- Geografia społeczno-ekonomiczna jako nauka (teorie, koncepcje, definicje, modele i metody). - Środowisko i przestrzeń geograficzna jako podstawa działalności człowieka (podstawowe pojęcia). - Ludność i gospodarka w ujęciu przestrzennym (osadnictwo, rolnictwo, przemysł, transport i łączność). - Analiza wybranych współczesnych procesów społeczno-gospodarczych w ujęciu dynamicznym i przestrzennym.	Kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej.
71	Praktyka zawodowa	K_W01 K_W02 K_W06 K_W07 K_U02 K_U05 K_K01 K_K02 K_K03 K_K04	- Studenci zapoznają się w trakcie praktyk z funkcjonowaniem oraz organizacją przedsiębiorstw, firm projektowych, wykonawczych, produkcyjnych oraz instytucji związanych z odnawialnymi źródłami energii. - Praktyki obejmują zagadnienia związane z projektowaniem, instalacją i zarządzaniem systemami OZE.	Ocena końcowa jest średnią z ocen: wystawioną przez opiekuna w miejscu praktyki oraz wystawioną przez opiekuna z ramienia uczelni na podstawie przygotowanej dokumentacji oraz odbytej hospitacji.

.....
.....

data i podpis
Zastępcy ds. Kształcenia

data i podpis
Dyrektora Kolegium