	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.1.1

**PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU**

**A - Informacje ogólne**

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	<b>Ochrona środowiska w energetyce</b>
<b>2. Punkty ECTS</b>	<b>4</b>
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	<b>Obieralny</b>
<b>4. Język przedmiotu</b>	<b>Polski</b>
<b>5. Rok studiów</b>	<b>II</b>
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	<b>Dr inż. Aneta Jakubus</b>

**B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<b>Semestr 3</b>	<b>W: 15; Proj. 15; Lab. 30</b>	<b>W: 10; Proj. 10; Lab. 18</b>
<b>Liczba godzin ogółem</b>	<b>60</b>	<b>38</b>

**C - Wymagania wstępne**

Podstawowa wiedza z zakresy chemii i fizyki.

**D - Cele kształcenia**

<b>Wiedza</b>	
<b>CW1</b>	przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z energetyką, procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku
<b>CW2</b>	przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień związanych z energetyką, urządzeń, procesów, związanych z tym technik i metod kontroli i sterowania oraz zarządzania systemem energetycznym
<b>Umiejętności</b>	
<b>CU1</b>	wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>CK1</b>	przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z funkcjonowaniem systemu bezpieczeństwa, którego głównym celem jest ratowanie i ochrona życia, zdrowia i mienia przed zagrożeniami

**E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Student zna narzędzia, metody i techniki identyfikacji oraz analizy zagrożeń energetycznych,	K_W07
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		

EPU1	Student potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	K_U03
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student jest gotów do ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko,	K_K03

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Charakterystyka grup zanieczyszczeń i ich głównych źródeł emisji.	2	1
W2	Zanieczyszczenia organiczne (chlorofluorowęglowodory CFC, polichlorowane bifenyle PCB, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne WWA, Dioksyny, Benzen-Toluen-Ksylene BTX, trwałe związki organiczne POC, lotne związki organiczne VOC) i nieorganiczne ( m.in. metale ciężkie jak rtęć, ołów, kadm, arsen i ich związki).	2	1,5
W3	Chemia niższych warstw atmosfery, zanieczyszczenia powietrza (CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> ) i źródła ich emisji.	2	1
W4	Cząsteczki stałe w powietrzu, pyły. Zjawiska kwaśnych deszczy, efektu cieplarnianego, smogów, tworzenia i okresowego zaniku warstwy ozonowej.	2	1,5
W5	Procesy wytwarzania energii i ich konsekwencje środowiskowe. Klasyfikacja surowców energetycznych.	2	1
W6	Biomasa i jej rola w energetyce. Energetyka jądrowa i jej oddziaływanie na środowisko. Zanieczyszczenia promieniotwórcze.	2	1
W7	Metody ograniczenia zanieczyszczeń pyłowych i gazowych. Odpylanie spalin (cyklony, filtry, elektrofiltry). Odsiarczanie paliw. Odsiarczanie w procesie spalania. Odsiarczanie gazów odlotowych.	2	1,5
W8	Ograniczenie emisji tlenków azotu przez poprawę procesów spalania. Metody redukcji tlenków azotu w gazach odlotowych (redukcja termiczna; metody katalityczne SCR, NCR). Metody równoczesnego usuwania SO <sub>2</sub> i NO <sub>x</sub> .	1	1,5
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Laboratorium (Laboratorium fizyko-chemiczne WT)	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Zapoznanie z zasadami BHP Każdy student przystępujący do ćwiczeń laboratoryjnych musi odbyć szkolenie w zakresie przepisów porządkowych i BHP obowiązujących w pracowni chemicznej, oraz udzielenia pierwszej pomocy w nagłych wypadkach. Informacje na temat wyposażenia studentów oraz formach uzyskiwania zaliczenia. Osoby przeszkolone składają pisemne oświadczenie.	1	1
L2	Wpływ czynników fizycznych (barwa, temperatura, odczyn, przezroczystość, zapach) na ocenę jakości wód	2	1,5
L3	Ocena czystości wód na podstawie przewodnictwa	2	1,5
L4	Ocena mętności wód przeznaczonych do spożycia przez ludzi	2	1
L5	Ocena ogólnej i węglanowej twardości wód	2	1
L6	Spektrofotometryczna analiza wody	2	1
L7	Ocena wybranych wskaźników fizykochemicznych w wodach rzeki Warty	2	1,5

<b>L8</b>	Ocena wybranych wskaźników fizykochemicznych w wodach jezior naturalnych	2	1,5
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Projekt	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
<b>P1</b>	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia.	4	2
<b>P2</b>	Omówienie i przydział tematów projektów.	4	2
<b>P3</b>	Analiza możliwości implementacyjnych.	4	2
<b>P4</b>	Implementacja i weryfikacja projektów.	4	4
<b>P5</b>	Przygotowanie dokumentacji projektowej.	4	2
<b>P6</b>	Prezentacja projektów.	4	2
<b>P7</b>	Prezentacja projektów.	4	2
<b>P8</b>	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

#### G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1, wykład informacyjny	projektor
Laboratorium	M5, ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie eksperymentów z wykorzystaniem zestawów laboratoryjnych	spektrometr XRF spektrofotometry DR-3900, DR-6000, mętnościomierz, wieloparametrowy multimiernik
Projekt	F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu	projektor

#### H – Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie Problemów	P1, egzamin pisemny
Laboratorium	F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań	P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze z każdego ze sprawozdań
Projekt	F4 wystąpienie	P4, praca pisemna - projekt

#### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium		Projekt	
	F2	P1	F5	P3	F4	P4
EPW1	x	x	x	x	x	x
EPU1	x	x	x		x	x
EPK1	x	x	x		x	x

#### I – Kryteria oceniania

<b>Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie</b>			
<b>Ocena</b>			
<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)</b>	<b>Dostateczny dostateczny plus 3/3,5</b>	<b>Dobry dobry plus 4/4,5</b>	<b>bardzo dobry 5</b>
EPW1	Zna wybrane: narzędzia, metody i techniki identyfikacji oraz analizy zagrożeń energetycznych.	Zna większość: narzędzia, metody i techniki identyfikacji oraz analizy zagrożeń energetycznych.	Zna wszystkie: narzędzia, metody i techniki identyfikacji oraz analizy zagrożeń energetycznych.
EPU1	Potrafi dobrać urządzenie na podstawie określonych kryteriów do wykorzystania odnawialnych źródeł energii.	Oraz: Potrafi dokonać prostych obliczeń do celów energetycznych.	Oraz: Posiada umiejętność dokonywania zmian konstrukcyjnych w celu lepszego przystosowania urządzenia do warunków eksploatacyjnych.
EPK1	Uczestniczy w dyskusjach, pokazach, dodatkowych wykładach, seminariach dotyczących pogłębionych wiadomości z zakresu przedmiotu w charakterze słuchacza.	Oraz: Aktywnie dyskutuje i przygotowuje wystąpienia poszerzające wiedzę z zakresu technologii energetycznych.	Oraz: Aktywnie dyskutuje i przygotowuje wystąpienia poszerzające wiedzę z zakresu technologii energetycznych.

#### **J – Forma zaliczenia przedmiotu**

<p><b>wykłady</b> – egzamin pisemny - test punktacja: 60 - 66 % - ocena dostateczna 67 - 70 % - ocena dostateczna + 71 - 78 % - ocena dobra 79 - 85% - ocena dobra + 86 - 100% - ocena bardzo dobra</p> <p><b>laboratorium</b> – realizacja i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych – sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego (7 sztuk)</p> <p><b>projekt</b> – ocena końcowa każdego z projektów wraz z wystąpieniem ustnym</p>
--

#### **K – Literatura przedmiotu**

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa 2006.</li> <li>Nowak W., Stachel A.A., Borsukiewicz-Gozdur A.: Zastosowania odnawialnych źródeł energii, 2003. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2008.</li> <li>Ciechanowicz W.: Bioenergia a energia jądrowa, WSISiZ, Warszawa 2001.</li> <li>Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa 2000.</li> </ol>
---


#### **L – Obciążenie pracą studenta:**

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Liczba godzin na realizację</b>	
	<b>na studiach stacjonarnych</b>	<b>na studiach niestacjonarnych</b>
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	60	38
Przygotowanie do sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	10
Przygotowanie do projektu	15	15
Przygotowanie do egzaminu	15	20

Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	20	20
<b>Suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

**Ł – Informacje dodatkowe**

Imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Aneta Jakubus
Data sporządzenia / aktualizacji	19.06.2020
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:ajakubus@ajp.edu.pl">ajakubus@ajp.edu.pl</a>
Podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C. 1.2

### PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU

#### A - Informacje ogólne

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	<b>Wymiana ciepła i wymienniki</b>
<b>2. Punkty ECTS</b>	<b>4</b>
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obieralny</b>
<b>4. Język przedmiotu</b>	<b>polski</b>
<b>5. Rok studiów</b>	<b>II</b>
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	<b>prof. dr hab. inż. Aleksander Stachel</b>

#### B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<b>Semestr 6</b>	<b>W: 15; Ćwiczenia: 30; Projekt: 15</b>	<b>W: 10; Ćwiczenia: 18; Projekt: 10</b>
<b>Liczba godzin ogółem</b>	<b>60</b>	<b>38</b>

#### C - Wymagania wstępne

Znajomość podstaw termodynamiki. Podstawowe wiadomości z zakresu matematyki wyższej.
--

#### D - Cele kształcenia

<b>Wiedza</b>	
<b>CW-1</b>	Przekazanie studentom wiedzy technicznej na temat wymiany ciepła / wymienników ciepła, będących jednymi z najważniejszych procesów / urządzeń w szeroko pojętej energetyce i technice.
<b>Umiejętności</b>	
<b>CU1</b>	Ukształtowanie umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy do prowadzenia analiz i prostych obliczeń z zakresu omawianej tematyki wymiany ciepła.
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>CK1</b>	Wyrobienie umiejętności kreatywnego i analitycznego myślenia w obszarze techniki związanej z wymianą ciepła, przygotowanie do zdobycia i podnoszenia kompetencji zawodowych.

#### E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe

<b>Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt uczenia się</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z obszaru wymiany ciepła.	K_W05
EPW2	Ma wiedzę na temat podstawowych sposobów i metod obliczania i projektowania prostych procesów i układów wymiany ciepła.	K_W09
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Umie zastosować określone metody obliczeń i analiz podstawowych procesów i urządzeń wymiany ciepła oraz sporządzić projekty prostych instalacji /	K_U03

	wymienników ciepła.	
EPU2	Potrafi pozyskiwać i wykorzystywać niezbędne informacje z literatury i innych źródeł i baz danych dotyczące wymiany ciepła.	K_U01
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych w obszarze szeroko pojętej energetyki.	K_K01

#### F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i prawa wymiany ciepła	2	0,5
2	Przewodzenie i przenikanie ciepła w stanie ustalonym.	2	0,5
3	Konwekcyjna wymiana ciepła, teoria podobieństwa wymiany ciepła.	1	1
4	Wymiana ciepła przy przepływie czynnika w kanałach i przy opływie ciał.	2	1
5	Konwekcja swobodna.	1	1
6	Przejmowanie ciepła przy zmianie stanu skupienia.	1	1
7	Wymiana ciepła przez promieniowanie.	1	1
8	Wymienniki ciepła: budowa, zasada działania, klasyfikacja, konstrukcja.	1	1
9	Metody obliczania wymienników ciepła.	1	1
10	Wymienniki ciepła z powierzchnią rozwiniętą	1	1
11	Praca kontrolna	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści ćwiczeń audytorijnych / laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
1	Obliczenia przewodzenia i przenikanie ciepła przez jedno- i wielowarstwowe przegrody płaskie i cylindryczne.	5	4
2	Obliczanie współczynników wnikania ciepła przy przepływie czynnika w kanałach i przy opływie ciał.	4	2
3	Obliczanie współczynnika wnikania ciepła przy konwekcja swobodnej wokół ciał i w przestrzeniach ograniczonych.	5	2
4	Obliczanie współczynnika wnikania ciepła w procesach zmiany faz	4	2
5	Obliczanie wymiany ciepła przez promieniowanie.	4	2
6	Obliczanie powierzchni wymiany ciepła metodą średniej różnicy temperatur i metodą sprawnościową.	5	4
7	Praca zaliczeniowa	3	2
	<b>Razem liczba godzin ćwiczeń / laboratoriów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
1.	Wprowadzenie w tematykę projektu / projektów	1	1
2.	Wykonanie projektu wymiennika ciepła / procesu wymiany ciepła	12	8
3.	Prezentacja i omówienie projektów	2	1

<b>Razem liczba godzin projektu</b>	<b>15</b>	<b>10</b>
-------------------------------------	-----------	-----------

### G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	Metoda podająca / wykład informacyjny	projektor, tablica
Ćwiczenia / Laboratorium	Metoda praktyczna / ćwiczenia audytoryjne	laboratorium komputerowe / kalkulator
Projekt / Laboratorium	Metoda praktyczna / ćwiczenia projektowe	laboratorium komputerowe / kalkulator

### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulując do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów	P1, egzamin pisemny
Ćwiczenia audytoryjne	F2, aktywność podczas zajęć F3, praca pisemna	P2, praca zaliczeniowa pisemna
Projekt	F4, wystąpienie (prezentacja), analiza projektu	P4, poprawne wykonanie projektu / projektów,

### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Ćwiczenia / Laborat.			Projekt	
	F2	P1	F2	F3	P2	F4	P4
EPW1	x	x	x	x	x	x	x
EPW2	x	x	x	x	x	x	x
EPU1	x	x	x	x	x	x	x
EPU2	x	x	x	x	x	x	x
EPK1	x	x	x		x	x	x

### I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	dostateczny / dostateczny plus 3/3,5	dobry / dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Ma mało uporządkowaną i podbudowaną wiedzę obejmującą zagadnienia z zakresu wymiany ciepła i wymienników (przewidzianego planem przedmiotu).	Ma znacząco uporządkowaną i podbudowaną wiedzę obejmującą większość zagadnień z zakresu wymiany ciepła i wymienników (przewidzianego planem).	Ma w pełni uporządkowaną i podbudowaną wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu wymiany ciepła i wymienników (przewidzianego planem)
EPW2	Ma niewielką wiedzę na temat podstawowych sposobów i metod obliczania i projektowania prostych procesów, układów i urządzeń wymiany ciepła.	Ma znaczącą wiedzę na temat podstawowych sposobów i metod obliczania i projektowania prostych procesów, układów i urządzeń wymiany ciepła.	Ma istotną wiedzę na temat podstawowych sposobów i metod obliczania i projektowania prostych procesów, układów i urządzeń wymiany ciepła.



EPU1	Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z zakresu wymiany ciepła do wybranych zjawisk, procesów i urządzeń	Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z zakresu wymiany ciepła do większości zjawisk, procesów i urządzeń	Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z zakresu wymiany ciepła do wszystkich wymaganych zjawisk, procesów i urządzeń
EPU1	Potrafi zaprojektować prosty proces, urządzenie lub system wymiany ciepła z uwzględnieniem zadanych kryteriów, używając właściwych metod, technik i narzędzi	Potrafi zaprojektować średnio złożony proces, urządzenie lub system wymiany ciepła z uwzględnieniem zadanych kryteriów, używając właściwych metod, technik i narzędzi	Potrafi zaprojektować złożony proces, urządzenie lub system wymiany ciepła z uwzględnieniem zadanych kryteriów, używając właściwych metod, technik i narzędzi
EPU2	Potrafi pozyskiwać niezbędne informacje z literatury i innych źródeł i baz danych dotyczące problematyki wymiany ciepła;	... potrafi integrować te informacje;	... oraz potrafi dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski i formułować i uzasadniać opinie
EPK1	W ograniczonym zakresie identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z potrzebę ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych;	W znaczącym zakresie identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z potrzebę ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych;	W pełni identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z potrzebę ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych;

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład – zaliczenie z oceną Ćwiczenia audytoryjne – zaliczenie z oceną Projekt – zaliczenie z oceną
---

### K – Literatura przedmiotu

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b>  Bohdal T., Charun H.: <i>Zasady transportu ciepła, cz. 1 i 2.</i> Wyd. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2012.  Domański R.: <i>Wymiana ciepła. Wykorzystanie programu MathCad do obliczeń procesów wymiany ciepła.</i> Instytut Lotnictwa, Warszawa 2019.  Furmański P., Domański R.: <i>Wymiana Ciepła. Przykłady obliczeń i zadania.</i> Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002  Hobler T.: <i>Ruch ciepła i wymienniki,</i> WNT, Warszawa, 1986.  Kostowski E.: <i>Przepływ ciepła.</i> Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1996.  Madejski J.: <i>Teoria wymiany ciepła.</i> Wyd. Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 1998.  Staniszewski B.: <i>Wymiana ciepła.</i> PWN, Warszawa, 1979.  Wiśniewski S., Wiśniewski T.: <i>Wymiana ciepła.</i> Warszawa 1997.</p>
<p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b>  Normy, katalogi branżowe związane z tematyką przedmiotu.</p>


### L – Obciążenie pracą studenta:

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Liczba godzin na realizację</b>	
	<b>na studiach stacjonarnych</b>	<b>na studiach niestacjonarnych</b>

Godziny zajęć z nauczycielem	60	35
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	5	10
Opracowywanie sprawozdań // zadań kontrolnych	10	15
Przygotowanie do zaliczeń	10	15
Przygotowanie projektu	10	20
<b>Suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25):</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

**Ł - Informacje dodatkowe**

Imię i nazwisko sporządzającego	prof. dr hab. inż. Aleksander Stachel
Data sporządzenia / aktualizacji	15.06.2022
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	astachel@ajp.edu.pl
Podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.2

## PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

### A - Informacje ogólne

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	Chemia środowiska
<b>2. Punkty ECTS</b>	5
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	obowiązkowy
<b>4. Język przedmiotu</b>	polski
<b>5. Rok studiów</b>	II
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	Dr inż. Anna Fajdek-Bieda

### B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<b>Semestr 2</b>	W: 30; Ćw.: 15; Lab.: 15	W: 15; Ćw.: 10; Lab.: 10
<b>Liczba godzin ogółem</b>	60	35

### C - Wymagania wstępne

Posiadanie podstawowej wiedzy z chemii, fizyki i matematyki z zakresu szkoły ponadgimnazjalnej.

### D - Cele kształcenia

Wiedza	
<b>CW1</b>	Uzyskanie wiedzy z zakresu chemii niezbędnej do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu inżynierii środowiska oraz wiedzy z zakresu reakcji chemicznych zachodzących w środowisku, koniecznej do zrozumienia naszego otoczenia.
Umiejętności	
<b>CU1</b>	wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych
Kompetencje społeczne	
<b>CK1</b>	przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z funkcjonowaniem systemu bezpieczeństwa, którego głównym celem jest ratowanie i ochrona życia, zdrowia i mienia przed zagrożeniami
<b>CK2</b>	uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, współdziałanie

	w grupie i przyjmowanie odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz potrzebę przekazywania informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działania inżyniera
--	---

### E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Student zna pojęcia z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii urządzeń energetycznych	K_W08
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Student potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	K_U03
EPU2	Student potrafi wykorzystać i zdobywać doświadczenie związane z rozwiązywaniem praktycznych zadań inżynierskich zdobytych w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	K_U21
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student jest świadomy ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko,	K_K03

### F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Właściwości wody, anomalne cechy wody.	2	1
W2	Główne źródła zanieczyszczeń wód. Sposoby oczyszczania wód powierzchniowych i podziemnych.	2	1
W3	Reakcje chemiczne związane z procesami samooczyszczania wód.	2	1
W4	Fizykochemiczne wskaźniki jakości wód naturalnych	2	1
W5	Charakterystyka, klasyfikacja, skład i właściwości ścieków. Technologie oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych.	2	1
W6	Formy występowania substancji organicznych i nieorganicznych w glebie, wodzie i w powietrzu.	2	1
W7	Składniki troficzne w glebach – znaczenie i forma występowania.	2	1
W8	Krążenie pierwiastków chemicznych środowisku. Typy reakcji chemicznych przebiegających w środowisku.	2	1
W9	Podstawowe zanieczyszczenia chemiczne nieorganiczne i organiczne w środowisku.	2	1
W10	Smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, aerozole	2	1
W11	Budowa chemiczna, właściwości halonów i freonów	2	1
W12	Zagrożenia powietrza w pomieszczeniach	2	1

W13	Trwałe zanieczyszczenia organiczne w środowisku przyrodniczym	2	1
W14	Zanieczyszczenia powietrza pierwotne i wtórne. Ozon w atmosferze.	2	1
W15	Procesy chemiczne zachodzące w środowisku wykorzystywane w technologii i inżynierii środowiska.	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	30	15

Lp.	Treści laboratoriów (realizacja Laboratorium fizyko-chemiczne WT)	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L 1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP w laboratorium fizyko-chemicznym.  Każdy student przystępujący do ćwiczeń laboratoryjnych musi odbyć szkolenie w zakresie przepisów porządkowych i BHP obowiązujących w pracowni chemicznej, oraz udzielenia pierwszej pomocy w nagłych wypadkach. Informacje na temat wyposażenia studentów oraz formach uzyskiwania zaliczenia. Osoby przeszkolone składają pisemne oświadczenie.	1	1
L 2	Analiza parametrów fizycznych wody	2	1
L 3	Analiza parametrów chemicznych wody	2	1
L 4	Analiza gleby (oznaczanie wilgotności, gęstości oraz odczynu pH gleby)	2	2
L 5	Analiza gleby (oznaczanie azotanów, azotynów, fosforu, potasu)	2	1
L 6	Oznaczanie rodzaju gleby metodą sedymentacyjną	2	1
L 7	Analiza fotometryczna składników odżywczych gleby	2	2
L 8	Analiza składu pierwiastkowego gleby metodą XRF	2	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści projektu	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia.	2	1
P2	Omówienie i przydział tematów projektów.	2	1
P3	Analiza możliwości implementacyjnych.	2	1
P4	Implementacja i weryfikacja projektów.	2	1
P5	Przygotowanie dokumentacji projektowej.	2	1
P6	Omówienie problemu pierwotnych i wtórnych metod zapobiegania zanieczyszczaniu atmosfery.	2	1,5
P7	Omówienie zagadnień dotyczących metod ograniczania emisji zanieczyszczeń.	2	1,5
P8	Omówienie zagadnienia dotyczącego uzdatniania wody do celów komunalnych i przemysłowych.	2	1,5
P9	Omówienie zagadnienia dotyczącego wykorzystania czynników biotycznych do usuwania zanieczyszczeń środowiska.	2	1,5
P10	Omówienie zagadnienia dotyczącego zastosowania technik membranowych w technologii wody, oczyszczaniu wody.	2	1,5
P11	Omówienie zagadnień dotyczących obliczania pH roztworów różnych elektrolitów, mieszanin buforowych.	2	1
P12	Omówienie oceny stanu jakości wód na podstawie występowania różnych	2	1,5

	form związków C,N,S,P oraz wartości potencjału redox.		
P13	Prezentacja projektów cz.1.	2	1
P14	Prezentacja projektów cz.2.	2	1
P15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin projektu</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

#### G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1, wykład informacyjny	projektor
Laboratoria	M5, ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie eksperymentów z wykorzystaniem zestawów laboratoryjnych	zestawy laboratoryjne spektrometr XRF spektrofotometri DR-3900, DR-6000, mętnościomierz, wieloparametrowy multimiernik, zestaw walizkowy do analizy gleby
Projekt	M5, ćwiczenia audytoryjne	Tablica, projektor

#### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie problemów	P1, egzamin pisemny – test sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu
Laboratoria	F5 - ćwiczenia praktyczne – ćwiczenia z wykorzystaniem sprzętu fachowego	P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze z każdego ze sprawozdań
Projekt	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie problemów	P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze z każdego ze sprawozdań

#### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratoria		Projekt	
	F2	P1	F5	P3	F2	P3
EPW1	X	X	X	X	X	X
EPU1	X	X	X	X	X	X
EPK1	X		X		X	

#### I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5

EPW1	Zna wybrane: - pojęcia, zagadnienia z chemii ogólnej, - podstawowe grupy zw. chemicznych, - wzory chemiczne stosowane w obliczeniach.	Zna większość : - pojęcia, zagadnienia z chemii ogólnej, - podstawowe grupy zw. chemicznych, - wzory chemiczne stosowane w obliczeniach.	Zna wszystkie: - pojęcia, zagadnienia z chemii ogólnej, - podstawowe grupy zw. chemicznych, - wzory chemiczne stosowane w obliczeniach.
EPU1	Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z chemii do wybranych zjawisk i procesów wykorzystując umiejętność ich interpretacji.	Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z chemii do większości zjawisk i procesów wykorzystując umiejętność ich interpretacji.	Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z chemii do wszystkich wymaganych zjawisk i procesów.
EPK1	Rozumie, ale nie zna skutków uczenia się przez całe.	Rozumie i zna skutki uczenia się przez całe życie .	Rozumie i zna skutki oraz pozatechniczne aspekty uczenia się przez całe życie .

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

<p><b>wykłady</b> – zaliczenie test</p> <p><b>laboratorium</b> – realizacja i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych – sprawozdania z każdego ćwiczenia</p> <p><b>projekt</b> – praca projektowa plus prezentacja</p>
---

### K – Literatura przedmiotu

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <p>1. Tadeusz Drapała; Chemia ogólna I nieorganiczna z zadaniami; Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2002</p> <p>2. Ćwiczenia z chemii nieorganicznej I analitycznej; praca zbiorowa; wydawnictwo SGGW, Warszawa 2011</p> <p>3. Gary W. van Loon, Stephen J. Duffy ; Chemia Środowiska ; 2007 PWN.</p> <p>4. Zbigniew Szperliński; Chemia w ochronie i Inżynierii Środowiska; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej; Warszawa 2002</p>
---


### L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	60	35
Konsultacje	10	16
Czytanie literatury	15	21
Przygotowanie projektu	15	22
Przygotowanie do egzaminu	25	35
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

**Ł – Informacje dodatkowe**

Imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Anna Fajdek-Bieda
Data sporządzenia / aktualizacji	
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	abieda@ajp.edu.pl
Podpis	



	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	<b>studia pierwszego stopnia</b>
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne i niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		<b>C.I.4</b>

**PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU**

**A - Informacje ogólne**

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	<b>Systemy zarządzania energią</b>
<b>2. Punkty ECTS</b>	5
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	Obieralny
<b>4. Język przedmiotu</b>	Polski
<b>5. Rok studiów</b>	II
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	Dr inż. Ryszard Frydryk

**B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

Nr semestru	Studia stacjonarne			Studia niestacjonarne		
<b>Semestr 4</b>	<b>W: 15</b>	<b>Lab.: 30</b>	<b>Proj. 30</b>	<b>W: 10</b>	<b>Lab.: 18</b>	<b>Proj. 18</b>
<b>Liczba godzin ogółem</b>	75			46		

**C - Wymagania wstępne**

Podstawy technologii energetycznych, Podstawy konstrukcji i eksploatacji maszyn energetycznych, Ochrona środowiska w energetyce.

**D - Cele kształcenia**

<b>Wiedza</b>	
<b>CW1</b>	Zapoznanie studentów z podstawami modelowania urządzeń realizujących procesy energetyczne, przepływów mediów i instalacji realizujących obiegi cieplne w energetyce.
<b>CW2</b>	Zapoznanie z istniejącym oprogramowaniem do różnych zastosowań w energetyce.
<b>Umiejętności</b>	
<b>CU1</b>	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności doboru oprogramowania do stawianych celów projektowych i analitycznych.
<b>CU2</b>	Przygotowanie danych, obróbka wyników eksperymentu obliczeniowego.
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>CK1</b>	Przygotowanie do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.
<b>CK2</b>	Wskazanie wagi i konsekwencji wykonywania zawodu inżyniera energetyka

**E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu energetyki	K_W05
EPW2	Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych energetyki	K_W15
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Potrafi ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe	K_U12

EPU2	Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi	K_U13
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	K_K04
EPK2	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	K_K06

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	1. Omówienie treści programu i warunków zaliczenia przedmiotu. 2. Prezentacja warunków brzegowych procesu zarządzania energią.	2	1
W2	Narzędzia zarządzania energią. REJESTRY, dzienniki eksploatacyjne	2	2
W3	Bilanse energetyczne. Audyt energetyczny. Zakres audytu energetycznego. Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej – omówienie.	2	2
W4	Wykorzystanie energii w przedsiębiorstwie. Bazy danych energetycznych	2	1
W5	Projektowe zarządzanie energią. MS PROJECT – Zarządzanie PROCESEM CRM – zarządzanie sprzedażą i klientem. Zarządzanie informacją.	2	1
W6	Zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej	2	1
W7	Pomiary energetyczne, ochrony środowiska. Analizy wyników	2	1
W8	Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej	1	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Instrukcja bezpiecznej pracy. Omówienie i przegląd zasobów laboratorium	4	2
L2	Narzędzia do programistyczne do zarządzania energią. Przygotowanie karty obiektu. Tabele pomiarowe głównych parametrów mających wpływ na efektywność.	4	4
L3	Sporządzanie bilansu energii.	4	2
L4	Optymalizacja wykorzystania paliw. Mieszanie gazu. Wykorzystanie paliw alternatywnych.	4	2
L5	Gospodarka wodna. Chłodzenie Przygotowanie zapotrzebowania na energię, wodę, inne media produkcyjne.	4	2
L6	Potrzeby własne. Gospodarka pomocnicza. Olejowa. Logistyka transportu.	4	2
L7	Strategia procesów sprzedażowych obiektu energetycznego. Narzędzia programistyczne procesów zarządczych.	4	2
L8	Podsumowanie pracy w laboratorium efektów i ocena sprawozdań	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		Stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	1. Cele i przebieg części projektowej 2. Podejście projektowe w energetyce	2	1
P2	Otrzymanie indywidualnego zadania dla prostego projektu.	2	1

	Zarządzanie projektem w firmie energetycznej.		
P3	Planowanie remontów, zakupów, opracowanie strategii sprzedaży energii elektrycznej i ciepła	2	1
P4	Strategia gospodarki energetycznej zarządzanie bezpieczeństwem.	2	1
P5	Wybór narzędzia projektowania – MS Project, Collabtive, Open Project, ProjectLibre, lub płatne MS Project .	2	1
P6	Zgodność projektu z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi.	2	1
P7	Raportowanie stanu prac nad projektem. Wsparcie projektowe.	2	1
P8	Planowanie inwestycji . Rola inżyniera projektu - kontraktu w fazie projektowej inwestycji energetycznej.	2	1
P9	Praca z narzędziami do projektowania w energetyce	2	1
P10	Metodyka PRINCE2® międzynarodowy standard zarządzania projektami.	2	1
P11	Zarządzanie procesem projektowym. Inicjowanie. Kamienie milowe. Etapy projektu. Wykres, diagram Gantta. Zamykanie projektu.	2	1
P12	Ocena opłacalności projektu, główne ryzyka projektu.	2	1
P13	Uzasadnienie biznesowe projektów energetycznych.	2	2
P14	Zajęcia seminaryjne. Krytyczna ocena projektu kolegi.	2	2
P15	Odbiory projektu. Prezentacja	2	2
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

#### G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych Wykład konwersatoryjny, wykład problemowy połączony z dyskusją;	projektor
Laboratoria	Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń	LABORATORIUM PRZEMYSŁOWE Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
Projekt	Seminarium – dobieranie założeń projektowych Seminaryjna – krytyczna ocena sprawozdań z pracy własnej i kolegów Prezentacja zadania projektowego. Analiza SWOT Burza mózgów	Część seminaryjna w s.209 Projektor

#### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie Problemów	P2 – kolokwium podsumowujące przedmiot i wiedzę,
Laboratorium	F2, aktywność podczas zajęć – rozwiązywanie Problemów F3 – praca pisemna (sprawozdanie)	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze,
Projekt	F4 wystąpienie	P4, praca pisemna - projekt

#### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium			Projekt	
	F2	P1	F2	F3	P3	F4	P4
EPW1	X	x	x		x	x	x
EPW2	X	x	x		x	x	x

EPU1	X	x	x	x	x	x	x
EPU2	X	x	x	x	x		
EPK1	X		x		x	x	x
EPK2	X		x		x	x	x

### I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Zna wybrane zagadnienia z zakresu energetyki przewidziane planem przedmiotu	Zna większość zagadnień z zakresu energetyki przewidziane planem przedmiotu	Zna wszystkie zagadnienia z zakresu energetyki przewidziane planem przedmiotu
EPW2	Orientuje się małym stopniu w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych energetyki	Orientuje się znacząco w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych energetyki	Orientuje się bardzo dobrze w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych energetyki
EPU1	Potrafi w ograniczonym zakresie ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe	Potrafi znacząco ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe	Potrafi w pełni ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe
EPU2	Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych	Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych	Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi
EPK1	Potrafi w ograniczonym stopniu myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	Potrafi w dużym zakresie myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	Potrafi w pełni myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne
EPK2	W ograniczonym zakresie identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	Znacząco identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	W pełni identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

<p>Wykład - zaliczenie z oceną zgodnie z punktacją: 5 70-98 pkt. 4,5 56-75 pkt. 4 41-55 pkt. 3,5 36-40 pkt. 3 30-35 pkt. Laboratorium – zaliczenie z oceną zgodnie z punktacją: 5 od 91 pkt. 4,5 81-90 pkt.</p>
---

4 71-80 pkt.  
3,5 61-70 pkt.  
3 51-60 pkt.  
Projekt – zaliczenie oceną zgodnie z punktacją:  
5 od 175 pkt.  
4,5 150-174 pkt.  
4 130-149 pkt.  
3,5 115-130 pkt.  
3 101-114 pkt.

#### K – Literatura przedmiotu

##### Literatura obowiązkowa:

1. ZIĘBIK A., SZEGA M. Gospodarka energetyczna z przykładami obliczeniowymi. rok wydania: 2018  
wydanie: I, ISBN: 978-83-7880-485-7
2. Benysek G., Jarnut M. Energooszczędne i aktywne systemy budynkowe. Techniczne i eksploatacyjne aspekty implementacji miejscowych źródeł energii elektrycznej, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2013
3. Syposz J., Jadwiszczok P., Zintegrowane systemy zarządzania energią w budynkach biurowych, PAN, Lublin 2007

##### Literatura zalecana / fakultatywna:


1. Wyrozębski P., Metodyka PRINCE2 [w] Metodyki zarządzania projektami, wyd. Bizarre, Warszawa 2011.
2. Goc W., Kiełboń M., Przygodzki A., Elementy audytu oświetlenia, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010
3. Goswami D. Y., Kreith F., Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy, CRC Press, 2007

#### L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	46
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	19
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań	10	15
Przygotowanie ZTE, materiału ilustracyjnego, prezentacji projektu	10	20
Przygotowanie do zaliczenia	15	20
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

#### Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Ryszard Frydryk
Data sporządzenia / aktualizacji	19.06.2020
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:RFrydryk@ajp.edu.pl">RFrydryk@ajp.edu.pl</a>
Podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.1.5

**PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU**

**A - Informacje ogólne**

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	<b>Metrologia i monitoring środowiska</b>
<b>2. Punkty ECTS</b>	5
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	Obieralny
<b>4. Język przedmiotu</b>	Polski
<b>5. Rok studiów</b>	II
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	Dr inż. Anna Fajdek-Bieda

**B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 4	W: 15; Lab. 30; Proj.30;	W: 10; Lab. 18; Proj. 18;
Liczba godzin ogółem	75	46

**C - Wymagania wstępne**

Podstawowe wiadomości z zakresu ochrony środowiska.

**D - Cele kształcenia**

Wiedza	
<b>CW1</b>	Zdobycie wiedzy na temat emisji zanieczyszczeń i ich rozprzestrzeniania w atmosferze.
<b>CW2</b>	Zdobycie wiedzy z zakresu monitoringu wód płynących oraz pomiarów wielkości fizycznych dotyczących monitoringu wód.
<b>CW3</b>	Zdobycie wiedzy o składzie chemicznym wód powierzchniowych i podziemnych oraz migracji zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym.
Umiejętności	
<b>CU1</b>	Student potrafi wykonać podstawową analizę statystyczną wyników pomiaru w monitoringu powietrza i gleby.
<b>CU2</b>	Posiada umiejętność pomiaru stanu ilościowego wód powierzchniowych, podziemnych.
<b>CU3</b>	Potrafi interpretować dane monitoringowe za pomocą analizy korelacji i regresji.
Kompetencje społeczne	
<b>CK1</b>	Posiada kompetencje nadzorowania budowy instalacji, nadzoru nad realizacją budowy części instalacji, sprawdzania poprawności wykonanego projektu doboru urządzeń do instalacji.

**E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt kształcenia
Wiedza (EPW...)		
EPW1	Student zna metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z monitoringiem powietrza i gleby.	K_W011
EPW2	Student zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów oczyszczania, uzdatniania wód i ścieków.	K_W09
Umiejętności (EPU...)		

EPU1	Student potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł informacje dotyczące monitoringu środowiska, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K_U01
EPU2	Student potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń środowiskowych	K_U09
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	K_K04

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
<b>W1</b>	Niepewności standardowe pomiarów według przewodnika ISO. Niepewności rozszerzone pomiarów prostych i złożonych według przewodnika ISO.	2	1
<b>W2</b>	Opracowanie wyników pomiaru, miary rozproszenia danych pomiarowych, rozkłady zmiennej losowej ciągłej.	2	1
<b>W3</b>	Emisja zanieczyszczeń do atmosfery. Dopuszczalne wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu. Rozprzestrzenianie zanieczyszczeń w powietrzu.	2	1
<b>W4</b>	Tworzenie i czytanie map hydrogeologicznych.	1,5	1
<b>W5</b>	Pomiary i prace terenowe w monitoringu środowiska wodnego. Skład chemiczny i migracja zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym.	1,5	1
<b>W6</b>	Analiza korelacji i regresji.	1	1
<b>W7</b>	Sieć monitoringu wód powierzchniowych i podziemnych.	1	1
<b>W8</b>	Pomiary stanu ilościowego wód powierzchniowych i podziemnych.	1,5	1
<b>W9</b>	Metodyka pomiarów poziomów substancji w powietrzu	1,5	1
<b>W10</b>	Akty prawne dotyczące ochrony środowiska.	1	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Laboratorium	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
<b>L1</b>	Zapoznanie z zasadami BHP	2	1
<b>L2</b>	Pobieranie próbek jako element właściwej oceny jakości wody	2	1,5
<b>L3</b>	Utrwalanie próbek jako element właściwej oceny jakości wody	2	1,5
<b>L4</b>	Ocena stanu mikrobiologicznego wody do spożycia	2	1
<b>L5</b>	Techniki poboru próbek w monitoringu jakości powietrza	2	1
<b>L6</b>	Pomiar stężenia wybranej substancji w powietrzu metodą manualną	2	1,5
<b>L7</b>	Wyposażenie i funkcjonowanie automatycznej stacji monitoringu jakości powietrza	2	1,5
<b>L8</b>	Metale śladowe w glebie	2	1,5
<b>L9</b>	Oznaczanie całkowitych zawartości metali śladowych w próbkach gleby.	2	1
<b>L10</b>	Oznaczanie pojemności kompleksu sorpcyjnego i sumy zasad	2	1
<b>L11</b>	Oznaczania pojemności kompleksu sorpcyjnego oraz sumy zasad w próbkach gleby	2	1,5

<b>L12</b>	Określenie wpływu sposobu pobierania próbek wody na wynik oznaczenia tlenu (oznaczanie tlenu metodą jodometryczną).	2	1
<b>L13</b>	Wykonanie oznaczenia metodą posiewu wgłębnego zawartości ogólnej liczby mikroorganizmów mezofilnych i psychrofilnych.	2	1
<b>L14</b>	Zapoznanie się z wyposażeniem i zasadami funkcjonowania wybranej automatycznej stacji monitoringu jakości powietrza (zajęcia terenowe).	2	1
<b>L15</b>	Analiza zmian wybranych właściwości gleb w wybranym województwie	2	1
<b>Razem liczba godzin laboratorium</b>		<b>30</b>	<b>18</b>

Lp.	Projekt	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych
<b>P1</b>	Omówienie i przydział tematów projektów.	4	2
<b>P2</b>	Analiza możliwości implementacyjnych.	4	2
<b>P3</b>	Implementacja i weryfikacja projektów.	4	2
<b>P4</b>	Zajęcia obliczeniowe i przygotowanie projektów	4	2
<b>P5</b>	Zajęcia obliczeniowe i przygotowanie projektów	4	2
<b>P5</b>	Zajęcia obliczeniowe i przygotowanie projektów	4	2
<b>P6</b>	Prezentacja projektów.	4	2
<b>P7</b>	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
<b>Razem liczba godzin projektu</b>		<b>30</b>	<b>15</b>

#### G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1, wykład informacyjny	projektor
Laboratorium	M5, ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie eksperymentów z wykorzystaniem zestawów laboratoryjnych	Zestawy doświadczalne Spektrofotometry, spektrometr, metnościomierz
Projekt	F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu	projektor

#### H – Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie Problemów	P2, zaliczenie pisemne
Laboratorium	F5 – ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań	P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze z każdego ze sprawozdań
Projekt	F4 wystąpienie	P4, praca pisemna – projekt

#### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium		Projekt	
	F2	P2	F5	P3	F4	P4
EPW1	X	x	x	x	x	x



EPW2	X		x	x	x	
EPU1	X	x	x		x	x
EPU2	X	x	x	x	x	
EPK1	X	x	x		x	x

### I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Zna wybrane: narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń monitoringu środowiska	Zna większość: narzędzi i technik wykorzystywanych do projektowania systemów i urządzeń monitoringu środowiska	Zna wszystkie: narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń monitoringu środowiska
EPW2	Student zna wybrane narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów oczyszczania, uzdatniania wód i ścieków	Student zna większość narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów oczyszczania, uzdatniania wód i ścieków	Student zna wszystkie narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów oczyszczania, uzdatniania wód i ścieków
EPU1	Student potrafi pozyskiwać informacje dotyczące instalacji wodno-ściekowych, z literatury baz danych i innych źródeł;	Oraz potrafi integrować uzyskane informacje,	Oraz dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
EPU2	Student prawie potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń środowiskowych	Student w dużej mierze potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń środowiskowych	Student zdecydowanie potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń środowiskowych
EPK1	Student jest prawie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest w dużej mierze gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest zdecydowanie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

<p><b>wykłady</b> – zaliczenie pisemne - kolokwium punktacja: 60 - 66 % - ocena dostateczna 67 - 70 % - ocena dostateczna + 71 - 78 % - ocena dobra 79 - 85% - ocena dobra + 86 - 100% - ocena bardzo dobra</p> <p><b>laboratorium</b> – realizacja i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych – sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego (7 sztuk)</p>
---

**projekt** – ocena końcowa każdego z projektów wraz z wystąpieniem ustnym

### K – Literatura przedmiotu


1. Ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska wraz z wybranymi aktami wykonawczymi (lista przekazywana na zajęciach).
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska wraz z wybranymi aktami wykonawczymi (lista przekazywana na zajęciach).
3. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne wraz z wybranymi aktami wykonawczymi (lista przekazywana na zajęciach).
4. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko wraz z wybranymi aktami wykonawczymi (lista przekazywana na zajęciach).
5. Trzepierzynska I. i in.: Fizykochemiczna analiza zanieczyszczeń powietrza. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.
6. Namieśnik J., Jamrógiewicz Z. (red.): Fizykochemiczne metody kontroli zanieczyszczeń środowiska. WNT, Warszawa 1998.
7. Hermanowicz W., Dojlido J., Dożańska W., Kosiorowski B., Zerbe J.: Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków. Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1999.
8. Andrews J. E., Brimblecombe P., Jickells T.D.: Liss P. S.: Wprowadzenie do chemii środowiska, WNT Warszawa 2000.
9. Górka P. i in.: Badania zanieczyszczeń powietrza. Cz. I. Gazowe substancje zanieczyszczające. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
10. Myślińska E.: Laboratoryjne badania gruntów. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
11. Mazur M.: Systemy ochrony powietrza. Wyd. AGH, Kraków 2004.
12. Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., Crouch S.R.: Podstawy Chemii Analitycznej. Tom 1 i 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
13. Piotrowski J. (red.): Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT, Warszawa 2009.
14. Stepnowski P., Synak E., Szafranek B., Kaczyński Z.: Monitoring i analityka zanieczyszczeń w środowisku. Uniwersytet Gdański, Gdańsk 2010. <http://chemia.ug.edu.pl/sites/default/files/nodes/strona-chemia/33587/files/monitoring.pdf>.
15. GIOŚ w Warszawie: Program Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2016-2020. Warszawa 2015. <http://www.gios.gov.pl/pl/aktualnosci/277-nowy-program-pms-zatwierdzony>

### L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	46
Przygotowanie do sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15	15
Przygotowanie do projektu	10	24
Przygotowanie do zaliczenia z wykładów	10	20
Konsultacje	5	10
Czytanie literatury	10	10
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

### Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Anna Fajdek-Bieda
Data sporządzenia / aktualizacji	19.06.2020
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:fajdeka@wp.pl">fajdeka@wp.pl</a>
Podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	<b>studia pierwszego stopnia</b>
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne i niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		<b>C.1.6</b>

**PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU**

**A - Informacje ogólne**

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	<b>Magazynowanie energii</b>
<b>2. Punkty ECTS</b>	<b>5</b>
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	<b>Obieralny</b>
<b>4. Język przedmiotu</b>	<b>Polski</b>
<b>5. Rok studiów</b>	<b>III</b>
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	<b>Dr inż. Ryszard Frydryk</b>

**B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<b>Semestr 5</b>	<b>W: 15; Lab. 30 Proj.: 30;</b>	<b>W: 10; Lab. 18; Proj.: 18</b>
<b>Liczba godzin ogółem</b>	<b>75</b>	<b>46</b>

**C - Wymagania wstępne**

Podstawy technologii energetycznych, Podstawy konstrukcji i eksploatacji maszyn energetycznych, Systemy zarządzania energią

**D - Cele kształcenia**

<b>Wiedza</b>	
<b>CW1</b>	Zapoznanie z podstawami modelowania urządzeń realizujących procesy energetyczne, przepływów mediów i instalacji realizujących obiegi cieplne w energetyce.
<b>CW2</b>	Zapoznanie z istniejącym oprogramowaniem do różnych zastosowań w energetyce.
<b>Umiejętności</b>	
<b>CU1</b>	Nabycie praktycznych umiejętności doboru oprogramowania do stawianych celów projektowych i analitycznych.
<b>CU2</b>	Przygotowanie danych, obróbka wyników eksperymentu obliczeniowego.
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>CK1</b>	Przygotowanie do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.
<b>CK2</b>	Wskazanie wagi i konsekwencji wykonywania zawodu inżynieria energetyka

**E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
<b>EPW1</b>	Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu magazynowania energii	<b>K_W05</b>
<b>EPW2</b>	Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych energetyki	<b>K_W15</b>
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
<b>EPU1</b>	Potrafi ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe	<b>K_U12</b>
<b>EPU2</b>	Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi	<b>K_U13</b>

<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	K_K04
EPK2	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	K_K06

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych
W1	Omówienie treści programu i warunków zaliczenia przedmiotu. Prezentacja warunków brzegowych i dla gospodarki energetycznej.	2	1
W2	Technologie magazynowania energii. Wykorzystanie przemian energetycznych do magazynowania energii: mechaniczne potencjalne, kinetyczne, fizyko-chemiczne.	2	2
W3	Elektrochemiczne (np. akumulatory) i elektryczne (np. superkondensatory) metody magazynowania energii elektrycznej.	2	2
W4	Magazyny krótkoterminowego bilansowania mocy. Wykorzystanie pojemności cieplnej sieci ciepłowniczej, pojemności akumulatora, wybiegu turbiny i momentu obrotowego dużych maszyn wirowych. (maszyny wirujące w elektrowniach, koła zamachowe. Wykorzystanie superkondensatorów.	2	1
W5	Elektrownie szczytowo-pompowe. Wirtualna elektrownia czyli współpraca OZE z siecią elektroenergetyczną z wykorzystaniem magazynów energii.	2	1
W6	Magazynowanie energii, system hybrydowy, czy towarowy? Akumulatory procesowe.	2	1
W7	Magazynowanie energii w zakładach przemysłowych: w sprężonym powietrzu. Akumulator Rutsa.	2	1
W8	Magazynowanie energii elektrycznej w domu, np. z ogniw fotowoltaicznych. Magazynowanie energii w samowystarczalnej energetycznie gminie. Magazynowanie procesowe. Spiętrzenie wody, poprawa stosunków wodnych. Produkcja ciepła i chłodu. Magazynowanie ciepła w basenach.	1	1
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych
L1	Omówienie treści programu i warunków zaliczenia przedmiotu. Prezentacja warunków brzegowych i dla gospodarki energetycznej.	2	2
L2	Technologie magazynowania energii. Wykorzystanie przemian energetycznych do magazynowania energii: mechaniczne potencjalne, kinetyczne, fizyko-chemiczne.	4	2
L3	Elektrochemiczne (np. akumulatory) i elektryczne (np. superkondensatory) metody magazynowania energii elektrycznej.	4	2
L4	Magazyny krótkoterminowego bilansowania mocy. Wykorzystanie pojemności cieplnej sieci ciepłowniczej, pojemności akumulatora, wybiegu turbiny i momentu obrotowego dużych maszyn wirowych. (maszyny wirujące w elektrowniach, koła zamachowe. Wykorzystanie superkondensatorów.	4	4
L5	Elektrownie szczytowo-pompowe. Wirtualna elektrownia czyli współpraca OZE z siecią elektroenergetyczną z wykorzystaniem magazynów energii.	4	2
L6	Magazynowanie energii, system hybrydowy, czy towarowy? Akumulatory procesowe.	4	2
L7	Magazynowanie energii w zakładach przemysłowych: w sprężonym powietrzu. Akumulator Rutsa.	4	2
L8	Magazynowanie energii elektrycznej w domu, np. z ogniw	4	2

	fotowoltaicznych. Magazynowanie energii w samowystarczalnej energetycznie gminie. Magazynowanie procesowe. Spiętrzenie wody, poprawa stosunków wodnych. Produkcja ciepła i chłodu. Magazynowanie ciepła w basenach.		
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		Stacjonarnych	Niestacjonarnych
P1	Cele i przebieg części projektowej. Wybór zadania projektowego. Omówić, policzyć sprawność procesu magazynowanie energii.	4	2
P2	Badanie sprawności akumulatora energii	4	2
P3	Budowa laboratoryjnego modelu wirtualnej elektrowni i weryfikacja możliwości i efektywności działania	4	2
P4	Pomiar sprawności i dyspozycyjności laboratoryjnego modelu wirtualnej elektrowni	4	2
P5	Magazyny energii.	6	2
P6	OZE – magazynowanie energii elektrycznej w sieci zamiast sprzedaży. Liczniki bilansowe energii elektrycznej. Magazynowanie energii elektrycznej w samochodach elektrycznych. Wykorzystanie skali procesu do wyrównania obciążeń sieci	4	3
P7	Prezentacja projektów	4	2
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

#### G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych	projektor
Laboratorium	Seminarium – dobieranie założeń projektowych Seminaryjna – krytyczna ocena sprawozdań z pracy własnej i kolegów. Prezentacja wyników – wykonania zadania projektowego. Metody analizy	Projektor Laboratorium komputerowe
Projekt	Seminarium – dobieranie założeń projektowych Seminaryjna – krytyczna ocena sprawozdań z pracy własnej i kolegów. Prezentacja wyników – wykonania zadania projektowego. Metody analizy	Projektor Laboratorium komputerowe

#### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie Problemów	P2, zaliczenie pisemne
Laboratorium	F2, aktywność podczas zajęć F4 wystąpienie	P2, zaliczenie pisemne
Projekt	F2, aktywność podczas zajęć F4 wystąpienie	P4, praca pisemna – projekt

#### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium			Projekt		
	F2	P2	F2	F4	P4	F2	F4	P4
EPW1	x	x	X	X	x	X	X	x
EPW2	x		X		x	X		x

EPU1	x	x	X	X	x	X	X	x
EPU2	x	x	X		x	X		x
EPK1	x	x	X	X	x	X	X	x
EPK2	x	x	x	x	X	x	x	X

### I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Ma wiedzę ogólną obejmującą wybrane zagadnienia z zakresu magazynowania energii	Ma wiedzę ogólną obejmującą większość zagadnień z zakresu magazynowania energii	Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu magazynowania energii
EPW2	W ograniczonym zakresie orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych energetyki	Znacząco orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych energetyki	W pełni orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych energetyki
EPU1	Potrafi w podstawowym zakresie ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych	Potrafi w ograniczonym zakresie ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe	Potrafi w pełni ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe
EPU2	Potrafi zaprojektować prosty proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi	Potrafi zaprojektować złożony proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi	Potrafi zaprojektować złożony proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi
EPK1	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowych	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne
EPK2	Prawidłowo identyfikuje dylematy związane z wykonywaniem zawodu	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

<p><b>wykłady</b> – zaliczenie pisemne – kolokwium punktacja: 60 - 66 % - ocena dostateczna 67 - 70 % – ocena dostateczna + 71 - 78 % - ocena dobra 79 - 85% - ocena dobra + 86 - 100% - ocena bardzo dobra</p> <p><b>laboratorium</b> – realizacja i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych – sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego (7 sztuk)</p> <p><b>projekt</b> – ocena końcowa każdego z projektów wraz z wystąpieniem ustnym</p>
--

### K – Literatura przedmiotu

#### Literatura obowiązkowa:

1. Wojciechowski H., Technologie magazynowania energii. Cz. I Energy storage technologies, INSTAL <https://informacjainstal.com.pl/>
2. Wojciechowski H., Technologie wytwarzania oraz magazynowania energii elektrycznej i ciepła w aspekcie bezpieczeństwa elektroenergetycznego kraju. Zadanie nr 5. PBZ-MEiN-1/2/2006. Wrocław 2008.
3. Józef Paska, Mariusz Kłos, Paweł Antos, Grzegorz Błajszczak: Koncepcja zasobnika energii elektrycznej o zdolności magazynowania 50 MWh. „Acta Energetica” 2/11 (2012) str. 32–37.
4. Karol Bednarek, Leszek Kasprzyk: Zasobniki energii w systemach elektrycznych – część 2. Analizy porównawcze I aplikacje. Academic Journals, Electrical engineering, No 69, Poznan University of Technology, Poznań 2012, str. 209-218
5. Wojciechowski H.: Magazynowanie energii. Ochrona atmosfery przez zmianę źródła energii. Dln Klub Ekologiczny, Wrocław 2016, s. 103-134.
6. Namysłowska-Wilczyńska B., Wilczyński A., Wojciechowski H.: Możliwości wykorzystania zasobów wodnych i energetycznych w podziemnych kopalniach surowców mineralnych. Wyd. IGSMIE PAN nr 95, Kraków 2016, s. 47-57.

#### Literatura zalecana / fakultatywna:


1. IEA. Technology Roadmap: Energy Storage. OECD, IEA (2014)
2. T. Bayar: Energy Storage-Still a risky proposition. Power Engineering Int. (PEI). Dec 2014.
3. US Department of Energy: Grid Energy Storage, Dec. 2013.
4. Cristopia - Thermal Energy Storage Inc., 2010.
5. Electric Power Research Institute: MISO Energy Storage Study Phase 1. Report Palo Alto. Cal 2011
6. Department Environment and Heritage, Australian Greenhouse Office: Advanced Electricity Storage Technology Programme. Commonwealth of Australia, 2005.
7. Renewable Technologies Working Group: Electricity Storage, White Paper Draft [www.GoodCompanyAssociates.com](http://www.GoodCompanyAssociates.com), Austin Tex., Sept. 2008.
8. Red Mountains Insights LLC: Utility Energy Storage Market Forecast to 2020. Red Mountain 2015.

### L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	46
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	15	29
Przygotowanie ZTE, materiału ilustracyjnego, prezentacji projektu	15	25
Przygotowanie do zaliczenia	15	20
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

### Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Ryszard Frydryk
Data sporządzenia / aktualizacji	19.06.2020
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:RFrydryk@ajp.edu.pl">RFrydryk@ajp.edu.pl</a>
Podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>	C.1.7
--	-------

**PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU**

**A - Informacje ogólne**

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	Podstawy ogrzewnictwa, wentylacji i klimatyzacji
<b>2. Punkty ECTS</b>	5
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	Obieralny
<b>4. Język przedmiotu</b>	Polski
<b>5. Rok studiów</b>	III
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk

**B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 5	W: 30; Lab. 15; Proj.30;	W: 15; Lab. 10; Proj. 18;
<b>Liczba godzin ogółem</b>	<b>75</b>	<b>43</b>

**C - Wymagania wstępne**

--

**D - Cele kształcenia**

Wiedza	
<b>CW1</b>	Zdobycie wiedzy o urządzeniach do uzdatniania powietrza i elementach wchodzących w skład instalacji wentylacyjnej i klimatyzacyjnej.
<b>CW2</b>	Posiada wiedzę z zakresu budowy instalacji klimatyzacyjnych/ wentylacyjnych i ich doboru do obiektów.
Umiejętności	
<b>CU1</b>	Posiada umiejętność projektowania i doboru urządzeń dla instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
Kompetencje społeczne	
<b>CK1</b>	Posiada kompetencje nadzorowania budowy instalacji wentylacyjnych, nadzoru nad realizacją budowy części instalacji wentylacyjnych, sprawdzania poprawności wykonanego projektu doboru urządzeń do instalacji klimatyzacyjnych.

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt uczenia się
Wiedza (EPW...)		
EPW1	Student zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych	K_W09
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury dotyczących instalacji klimatyzacyjnych i wentylacyjnych, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K_U01
EPU2	Student potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne	K_U09



	i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych	
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	K_K04

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Podstawowe elementy wyposażenia sieci wentylacyjnej i klimatyzacyjnej (wentylatory –charakterystyki, kanały).	2	1
W2	Podstawowe elementy wyposażenia sieci wentylacyjnej i klimatyzacyjnej (przepustnice – obliczenia i równoważenie sieci nawiewno – wywiewnej, współpraca wentylatora z siecią kanałów, urządzenia do uzdatniania powietrza),	2	1
W3	Parametry pracy i dobór elementów nawiewnych	2	1
W4	Podstawowe zasady dotyczące strumienia powietrza nawiewanego, sposoby doboru nawiewników, podstawowe typy i rodzaje nawiewników.	2	1
W5	Uzdatnianie powietrza w klimatyzacji	2	1
W6	Komfort cieplny w aspekcie bilansu cieplnego pomieszczenia, wentylacja i klimatyzacja – podobieństwa i różnice, osiągnięcie założonych parametrów powietrza nawiewanego.	2	1
W7	Podstawowe systemy klimatyzacji - centralny system ze stałym strumieniem powietrza CAV w aspekcie klimatyzacji jednego i wielu pomieszczeń,	2	1
W8	Centralny system klimatyzacji ze zmiennym strumieniem powietrza VAV w aspekcie klimatyzacji wielu pomieszczeń.	2	1
W9	System klimatyzacji VRV z zmiennym natężeniem czynnika chłodniczego.	2	1
W10	System klimatyzacji klimakonwektorami wentylatorowymi i indukcyjnymi.	2	1
W11	System klimatyzacji jednokanałowej dla pomieszczeń użyteczności publicznej.	2	1
W12	System klimatyzacji niskopiętrowej dla pomieszczenia użyteczności publicznej.	2	1
W13	Systemy wentylacyjne obiektów (wentylacja grawitacyjna i aeracja – zjawiska fizyczne powodujące przepływ powietrza w budynkach, wentylacja mechaniczna ogólna, wentylacja mechaniczna miejscowa,).	2	1
W14	Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe.	2	1
W15	Kolokwium zaliczeniowe	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Laboratorium	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Zajęcia wprowadzające, szkolenie BHP.	1	1
L2	Określanie wskaźników komfortu pracy.	2	1,5
L3	Badanie procesu nawilżania i mieszania powietrza.	2	1,5
L4	Zdejmowanie charakterystyki wentylatora z obejściem.	2	1
L5	Bilansowanie rozpyłu powietrza w sieci przewodów.	2	1

<b>L6</b>	Badanie instalacji dwuprzewodowej.	2	1
<b>L7</b>	Badanie centrali klimatyzacyjnej.	2	1,5
<b>L8</b>	Parametry powietrza wewnętrznego (temperatura i wilgotność względna).	2	1,5
	<b>Razem liczba godzin laboratorium</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Projekt	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
<b>P1</b>	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia.	2	1
<b>P2</b>	Omówienie i przydział tematów projektów.	2	1
<b>P3</b>	Analiza możliwości implementacyjnych.	2	1
<b>P4</b>	Implementacja i weryfikacja projektów.	2	1
<b>P5</b>	Przygotowanie dokumentacji projektowej.	2	1
<b>P6</b>	Wyznaczanie charakterystyki izotermicznej strugi swobodnej	2	2
<b>P7</b>	Wyznaczanie charakterystyki wymiennika krzyżowego	2	2
<b>P8</b>	Wyznaczenie współczynnika oporu rozłożonego dla różnych rodzajów przewodów wentylacyjnych	2	2
<b>P9</b>	Wyznaczenie współczynnika oporu skupionego dla kształtek przewodów wentylacyjnych	2	1
<b>P10</b>	Określenie udziału strumienia powietrza zewnętrznego w całkowitej ilości powietrza kierowanego do pomieszczenia Wstępne określenie elementów wyposażenia instalacji klimatyzacyjnej.	2	1
<b>P11</b>	Obliczanie zysków ciepła w okresie letnim (od ludzi, od urządzeń mechanicznych, od oświetlenia, od nasłonecznienia) Straty ciepła w okresie zimowym.	2	1
<b>P12</b>	Obliczanie strumienia powietrza dla pomieszczenia (ze względu na zyski ciepła, na zanieczyszczenia gazowe np. CO <sub>2</sub> i inne, na zanieczyszczenia stałe (pyły), na minimalną prędkość w miejscu przebywania ludzi).	2	1
<b>P13</b>	Prezentacja projektów.	2	1
<b>P14</b>	Prezentacja projektów.	2	1
<b>P15</b>	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin projektu</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

#### G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1, wykład informacyjny	projektor
Laboratorium	M5, ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie eksperymentów z wykorzystaniem zestawów laboratoryjnych	Zestawy doświadczalne
Projekt	F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu	projektor

#### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie Problemów	P2, zaliczenie pisemne - kolowkium
Laboratorium	F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające	P3, ocena podsumowująca powstała

	umiejętności, rozwiązywanie zadań	na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze z każdego ze sprawozdań
Projekt	F4 wystąpienie	P4, praca pisemna - projekt

### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium		Projekt	
	F2	P1	F5	P3	F4	P4
EPW1	x	x	x	x	x	x
EPU1	x	x	x		x	x
EPU2	x	x	x	x	x	
EPK1	x	x	x		x	x

### I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Zna wybrane: narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych	Zna większość: narzędzi i technik wykorzystywanych do projektowania systemów i urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych	Zna wszystkie: narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych
EPU1	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury dotyczących instalacji klimatyzacyjnych i wentylacyjnych, baz danych i innych źródeł;	Oraz potrafi integrować uzyskane informacje,	Oraz dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
EPU2	Student prawie potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych	Student w dużej mierze potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych	Student zdecydowanie potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych
EPK1	Student jest prawie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest w dużej mierze gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest zdecydowanie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

**wykłady** – zaliczenie pisemne – test

punktacja:

60 - 66 % - ocena dostateczna

67 - 70 % - ocena dostateczna +

71 - 78 % - ocena dobra

79 - 85% - ocena dobra +

86 - 100% - ocena bardzo dobra

**laboratorium** – realizacja i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych – sprawozdania z każdego ćwiczenia

laboratoryjnego (7 sztuk)

**projekt** – ocena końcowa każdego z projektów wraz z wystąpieniem ustnym

### K – Literatura przedmiotu

#### Literatura obowiązkowa:


1. Recknagel, Sprenger, Honmann, Schramek „Ogrzewanie i klimatyzacja” , tł. T.Kopczyński, EWFE – Wydanie I, Gdańsk 2006.
2. W.P. Jones „Klimatyzacja” – Wydanie polskie 2, Wyd. Arkady, Warszawa 2002.
3. Gutkowski K.M. Chłodnictwo i Klimatyzacja, WNT 2003
4. Zalewski W. Systemy i urządzenia chłodnicze, Politechnika Krakowska, Kraków 2007
5. Kostyrko K., Łobozowski A.: Klimat Pomiary Regulacja, Agenda Wydawnicza PAK Warszawa 2002

### L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	43
Przygotowanie do sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	27
Przygotowanie do projektu	15	20
Przygotowanie do zaliczenia z wykładów	10	15
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	15
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

### Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk
Data sporządzenia / aktualizacji	19.06.2020
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:ablaszczyk@ajp.edu.pl">ablaszczyk@ajp.edu.pl</a>
Podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		<b>C.1.8</b>

**PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU**

**A - Informacje ogólne**

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	<b>Gospodarka wodno-ściekowa</b>
<b>2. Punkty ECTS</b>	<b>5</b>
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	<b>Obieralny</b>
<b>4. Język przedmiotu</b>	<b>Polski</b>
<b>5. Rok studiów</b>	<b>III</b>
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	<b>Dr inż. Anna Fajdek-Bieda</b>

**B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<b>Semestr 5</b>	<b>W: 15; Lab. 30; Proj. 30;</b>	<b>W: 10; Lab. 18; Proj. 18;</b>
<b>Liczba godzin ogółem</b>	<b>75</b>	<b>46</b>

**C - Wymagania wstępne**

Podstawowe wiadomości z chemii, fizyki, matematyki.

**D - Cele kształcenia**

<b>Wiedza</b>	
<b>CW1</b>	Zdobycie wiedzy dotyczącej badania parametrów fizycznych i chemicznych wody i ścieków.
<b>CW2</b>	Posiada wiedzę z zakresu metod mechanicznych i fizykochemicznych uzdatniania wód i ścieków.
<b>Umiejętności</b>	
<b>CU1</b>	Posiada umiejętność wykonania oznaczenia parametrów fizyko-chemicznych wód i ścieków.
<b>CU2</b>	Posiada umiejętność doboru zespołu urządzeń do oczyszczania wód i ścieków.
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>CK1</b>	Posiada kompetencje nadzorowania budowy instalacji, nadzoru nad realizacją budowy części instalacji, sprawdzania poprawności wykonanego projektu doboru urządzeń do instalacji.

**E - Efekty uczenia się przedmiotowe i kierunkowe**

<b>Przedmiotowy efekt uczenia się (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt uczenia się</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
<b>EPW1</b>	Student zna metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z gospodarką wodno-ściekową	<b>K_W011</b>
<b>EPW2</b>	Student zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów oczyszczania, uzdatniania wód i ścieków	<b>K_W09</b>
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
<b>EPU1</b>	Student potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł informacje dotyczące gospodarki wodno-ściekowej, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	<b>K_U01</b>
<b>EPU2</b>	Student potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych	<b>K_U09</b>
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		

EPK1	Student jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	K_K04
------	---	-------

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Charakterystyka właściwości fizycznych i chemicznych wody. Anormalne właściwości wody i ich znaczenie dla środowiska. Buforowość węglanowa wody. Parametry wód określone aktualnymi Ustawami Ministra Środowiska oraz Ministra Zdrowia RP	2	1
W2	Charakterystyka metod mechanicznych usuwania zanieczyszczeń z wody. Dobór urządzeń w zależności od rodzaju oczyszczanej wody i jej przeznaczenia. Przykłady rozwiązań technologicznych i projektowych zakładów oczyszczania wody podziemnej oraz powierzchniowej przeznaczonej do spożycia przez ludzi i do celów przemysłowych	2	1
W3	Metody uzdatniania wody: chemiczne, fizykochemiczne i biologiczne. Rodzaje, zasady działania i eksploatacji oraz parametry urządzeń stosowanych do oczyszczania wody za pomocą w/w metod	2	1
W4	Usuwanie substancji rozpuszczonych, koloidalnych i zawiesin z wody. Metody, parametry technologiczne i skuteczność oczyszczania wody	1,5	1
W5	Odżelazianie i odmanganawianie wód. Przykłady rozwiązań technologicznych	1,5	1
W6	Charakterystyka ścieków. Odbiorniki ścieków. Uwarunkowania formalno-prawne odprowadzania ścieków do odbiorników i do cieków wodnych	1	1
W7	Charakterystyka metod oczyszczania ścieków miejskich – metody mechaniczne oraz biologiczne. Przykłady typowych schematów technologicznych	1	1
W8	Charakterystyka metod fizykochemicznych – wstępne napowietrzanie, flotacja dwufazowa, wymiana jonowa na jonitach	1	1
W9	Metody chemicznego usuwania zanieczyszczeń ze ścieków – neutralizacja, wytrącanie, utlenianie i redukcja, ekstrakcja	1	1
W10	Naturalne metody biologicznej eliminacji zanieczyszczeń ze ścieków – pola filtracyjne, filtry gruntowe, pola nawadniania	1	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Laboratorium	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Zaznajomienie z przepisami BHP w laboratorium.	2	1
L2	Oznaczanie podstawowych wskaźników chemicznych, fizycznych, tlenowych i zasolenia oraz twardości wody pitnej	4	3
L3	Oznaczanie podstawowych wskaźników chemicznych, fizycznych, tlenowych i zasolenia oraz twardości wody przemysłowej	4	3
L4	Oznaczanie podstawowych wskaźników chemicznych, fizycznych, tlenowych i zasolenia oraz twardości ścieków komunalnych	4	3
L5	Oznaczanie podstawowych wskaźników chemicznych, fizycznych, tlenowych i zasolenia oraz twardości ścieków przemysłowych	4	2
L6	Określenie bilansu jonowego próbki wody	4	2
L7	Badanie efektywności procesu koagulacji i flokulacji zawiesin w ściekach	4	2
L8	Metody neutralizacji ścieków	4	2

<b>Razem liczba godzin laboratorium</b>	<b>30</b>	<b>18</b>
---	-----------	-----------

Lp.	Projekt	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia.	4	2
P2	Omówienie i przydział tematów projektów.	4	2
P3	Analiza możliwości implementacyjnych.	4	2
P4	Implementacja i weryfikacja projektów.	4	4
P5	Zajęcia obliczeniowe	4	2
P5	Prezentacja projektów.	4	2
P6	Prezentacja projektów.	4	2
P7	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin projektu</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

#### G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1, wykład informacyjny	projektor
Laboratorium	M5, ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie eksperymentów z wykorzystaniem zestawów laboratoryjnych	Zestawy doświadczalne Spektrofotometry, spektrometr, metnościomierz
Projekt	F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu	projektor

#### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte Efekty uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie problemów	P1, egzamin pisemny
Laboratorium	F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań	P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze z każdego ze sprawozdań
Projekt	F4 wystąpienie	P4, praca pisemna – projekt

#### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium		Projekt	
	F2	P1	F5	P3	F4	P4
EPW1	x	x	x	x	x	x
EPW2	x		x	x	x	
EPU1	x	x	x		x	x
EPU2	x	x	x	x	x	
EPK1	x	x	x		x	x

### I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt uczenia się (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Zna wybrane: narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń gospodarki wodno-ściekowej	Zna większość: narzędzi i technik wykorzystywanych do projektowania systemów i urządzeń gospodarki wodno-ściekowej	Zna wszystkie: narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń gospodarki wodno-ściekowej
EPW2	Student zna wybrane narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów oczyszczania, uzdatniania wód i ścieków	Student zna większość narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów oczyszczania, uzdatniania wód i ścieków	Student zna wszystkie narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów oczyszczania, uzdatniania wód i ścieków
EPU1	Student potrafi pozyskiwać informacje dotyczące instalacji wodno-ściekowych, z literatury baz danych i innych źródeł;	Oraz potrafi integrować uzyskane informacje,	Oraz dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
EPU2	Student prawie potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych	Student w dużej mierze potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych	Student zdecydowanie potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych
EPK1	Student jest prawie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest w dużej mierze gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest zdecydowanie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

<p><b>wykłady</b> – egzamin pisemny punktacja: 60 - 66 % - ocena dostateczna 67 - 70 % - ocena dostateczna + 71 - 78 % - ocena dobra 79 - 85% - ocena dobra + 86 - 100% - ocena bardzo dobra</p> <p><b>laboratorium</b> – realizacja i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych – sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego (7 sztuk)</p> <p><b>projekt</b> – ocena końcowa każdego z projektów wraz z wystąpieniem ustnym</p>
---

### K – Literatura przedmiotu

<p>1. S. Sanak-Rydlewska. Metody oczyszczania ścieków miejskich. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2011</p> <p>2. S. Sanak-Rydlewska. Metody permeacyjne oczyszczania ścieków. Część I. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2005</p>
--




3. A. Gala, A. Hołda, A. Kisielowska, A. Młynarczykowska, S. Sanak-Rydlewska. Technologia wody i ścieków. Ćwiczenia laboratoryjne. Część I. Wydawnictwa AGH, Skrypty uczelniane nr 1719, Kraków 2010
4. A. Gala, A. Hołda, A. Kisielowska, A. Młynarczykowska, S. Sanak-Rydlewska. Technologia wody i ścieków. Ćwiczenia laboratoryjne. Część II. Wydawnictwa AGH, Skrypty uczelniane nr 1720, Kraków 2011
5. Czasopisma naukowo-techniczne w języku polskim: Gaz, Woda i Technika Sanitarna, Przemysł Chemiczny, Problemy Ekologii, Ochrona Środowiska, Rudy i Metale Nieżelazne, Chemia Analityczna
6. Normy RP i dyrektywy UE dotyczące problematyki wód i odpadów ciekłych

**L – Obciążenie pracą studenta:**

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	46
Przygotowanie do sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5	9
Przygotowanie do projektu	5	15
Przygotowanie do zaliczenia z wykładów	5	10
Konsultacje	5	10
Czytanie literatury	5	10
<b>Suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

**Ł – Informacje dodatkowe**

Imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Anna Fajdek-Bieda
Data sporządzenia / aktualizacji	19.06.2020
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:fajdeka@wp.pl">fajdeka@wp.pl</a>
Podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>	C.1.7
--	-------

**PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU**

**A - Informacje ogólne**

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	Metody analityczne w inżynierii środowiska
<b>2. Punkty ECTS</b>	8
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	Obieralny
<b>4. Język przedmiotu</b>	Polski
<b>5. Rok studiów</b>	III
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	Dr inż. Anna Fajdek-Bieda

**B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 5	W: 15; Lab.: 15; Proj. 30	W: 10; Lab.: 10; Proj. 18
Semestr 6	W: 15; Lab.: 15; Proj. 30	W: 10; Lab.: 10; Proj. 18
<b>Liczba godzin ogółem</b>	<b>120</b>	<b>76</b>

**C - Wymagania wstępne**

Znajomość podstawowych zagadnień z chemii i ochrony środowiska.

**D - Cele kształcenia**

<b>Wiedza</b>	
<b>CW1</b>	Uzyskanie wiedzy na temat specyfiki analityki środowiskowej związanej z oceną i ochroną stanu środowiska. Zdobycie wiedzy na temat podstawowych zanieczyszczeń środowiska i kryteriów doboru technik analitycznych do rozwiązywania problemów związanych z ochroną, oceną i inżynierią środowiska.
<b>Umiejętności</b>	
<b>CU1</b>	Wyrobienie umiejętności uzyskiwania informacji analitycznej do oceny stanu środowiska. Rozpoznawanie czym jest informacja analityczna otrzymywana jako rezultat stosowania procedur z uwzględnieniem specyfiki próbek środowiskowych tj. gleb, osadów, powietrza, wody i ścieków.
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>CK1</b>	Nauka dokonywania wstępnej oceny i podjęcia decyzji co do wyboru techniki analitycznej w zależności od celu analizy, umiejętność wykonywania konsultacji analitycznych z osobami rozwiązującymi problemy inżynierii i ochrony środowiska naturalnego, potrafi pracować w zespole rozumiejącym funkcjonowanie poszczególnych składników ochrony środowiska

**E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Student zna metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z inżynierią środowiska	K_W11
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU2	Student potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do	K_U19

	rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla procesów, urządzeń oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia	
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student jest świadomy ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko,	K_K03

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Analiza chemiczna i analiza środowiskowa. Charakterystyka, techniki poboru i przygotowanie próbek środowiskowych. Zasady i urządzenia do poboru próbek stałych, sypkich, ciekłych, gazowych. Praktyczne uwagi dotycząc próbek wód powierzchniowych, ścieków, wód podziemnych, gleb i osadów, niebezpiecznych odpadów, materiałów biologicznych, powietrza i gazów z emisji kominowej.	2	1
W2	Metodologie zapewniające kontrolę jakości analizy środowiskowej.	2	1
W3	Podstawowe procedury w środowiskowym laboratorium analitycznym, procedury przygotowania szkła, czystość odczynników, materiały odniesienia.	2	1
W4	Techniki spektroskopowe w analizie środowiskowej. Kolorymetryczne metody analizy zanieczyszczeń w wodzie. Spektroskopie atomowe w analizie metali jako zanieczyszczeń środowiskowych.	2	1
W5	Techniki chromatograficzne w analizie środowiskowej. Wybrane zastosowania. Chromatografia gazowa- lotne i średniolotne związki organiczne. Średniolotne i nielotne związki organiczne-oznaczenia wysokosprawną chromatografią cieczą (HPLC).	2	1
W6	Oznaczanie jonowego składu próbek środowiskowych za pomocą chromatografii jonowej.	2	1
W7	Techniki elektrochemiczne (potencjometria i woltametria) w analizie środowiskowej. Analiza powierzchniowa.	2	1
W8	Analiza śladowa w badaniach środowiskowych wody, powietrza, gleb i roślin.	2	1
W9	Analityka rtęci, ścieków, pestycydów, dioksyn i furanów.	2	1
W10	Toksykologiczna analiza śladowa metali w żywności.	2	1
W11	Metody spektrofotometryczne.	2	1
W12	Metody wykorzystujące promieniowanie rentgenowskie.	2	1
W13	Techniki elektroanalityczne. Potencjometria, woltamperometria, konduktometria, techniki elektroforetyczne.	2	1
W14	Metody polowe. Przenośne systemy analizy. Kryteria wyboru technik analitycznych.	2	1
W15	Kolokwium zaliczeniowe.	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Treści laboratorium (Laboratorium fizyko-chemiczna WT)	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	Niestacjonarnych

<b>L1</b>	Zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w pracowni fizyko-chemicznej. Każdy student przystępujący do ćwiczeń laboratoryjnych musi odbyć szkolenie w zakresie przepisów porządkowych i BHP obowiązujących w pracowni chemicznej, oraz udzielenia pierwszej pomocy w nagłych wypadkach. Informacje na temat wyposażenia studentów oraz formach uzyskiwania zaliczenia. Osoby przeszkolone składają pisemne oświadczenie.	2	1
<b>L2</b>	Badanie składu wybranych związków w skałach osadowych zawierających surowce energetyczne i skalne . Do badań przewidziane są próbki surowców energetycznych (węgiel kamienny i brunatny) oraz skalnych (wapień, dolomit, gliny).	4	3
<b>L3</b>	Wpływ zawartości siarki w surowcach na środowisko – zakwaszenie gleb, kwaśne deszcze, korozyjność wód. Do badań przewidziane są próbki surowców energetycznych (węgiel kamienny i brunatny) oraz skalnych z dużą zawartością pirytu.	4	3
<b>L4</b>	Oznaczanie zawartości metali ciężkich i przejściowych w żywności – zanieczyszczenie gleb.	4	3
<b>L5</b>	Oznaczanie wybranych jonów w wodach powierzchniowych	4	3
<b>L6</b>	Oznaczanie ChZT, BZT5, tlenu rozpuszczonego, pH i przewodnictwa wód powierzchniowych.	4	3
<b>L7</b>	Oznaczanie wybranych jonów w próbkach gleb.	4	2
<b>L8</b>	Oznaczenie fizyko-chemiczne ścieków/osadów ściekowych.	4	2
<b>Razem liczba godzin projektu</b>		<b>30</b>	<b>20</b>

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
<b>P1</b>	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia. Omówienie i wybór tematów projektów.	6	2
<b>P2</b>	Wykonanie wstępnego projektu	8	4
<b>P3</b>	Wykonanie wstępnego projektu	8	4
<b>P4</b>	Dobór technologii	10	6
<b>P5</b>	Analiza techniczna wybranego rozwiązania	12	8
<b>P6</b>	Analiza finansowa wybranego rozwiązania	12	8
<b>P7</b>	Prezentacja projektu oraz wyników przeprowadzonych	4	4
<b>Razem liczba godzin projektów</b>		<b>60</b>	<b>36</b>

#### G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	wykład konwersatoryjny, wykład problemowy	projektor
Laboratoria	konsultacje, praca w grupach, ćwiczenia laboratoryjne	zestawy laboratoryjne
Projekt	F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu	projektor

#### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)

	<b>(wybór z listy)</b>	
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie Problemów	P1, egzamin pisemny – dwa sprawdziany P1, rozwiązywanie zadań, problemów w trakcie wykładu
Laboratoria	F1, ocena przygotowania do realizacji eksperymentu F2, ocena realizacji eksperymentu F3, ocena sprawozdania podsumowującego wykonany eksperyment	P3, ocena średnia z realizacji eksperymentów i sprawozdań
Projekt	F4 wystąpienie	P4, praca pisemna - projekt

#### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratoria	
	F2	P1	F5	P3
EPW1	x	x	x	x
EPU1	x	x	x	x
EPU2	x	x		
EPK1	x		x	x

#### I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Zna wybrane: - techniki analityczne wykorzystywane w inżynierii/ochronie środowiska.	Zna większość: -techniki analityczne wykorzystywane w inżynierii/ochronie środowiska.	Zna wszystkie: - techniki analityczne wykorzystywane w inżynierii/ochronie środowiska.
EPU1	Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z technologii ochrony środowiska do wybranych zjawisk i procesów wykorzystując umiejętność ich modelowania	Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z technologii ochrony środowiska do większości zjawisk i procesów wykorzystując umiejętność ich modelowania	Formułuje spójny opis i potrafi zastosować zdobytą wiedzę z technologii ochrony środowiska do wszystkich wymaganych zjawisk i procesów
EPK1	Jest świadomy społecznej roli inżyniera nauk technicznych.	Jest świadomy społecznej roli inżyniera nauk technicznych w przekazywaniu wiedzy.	Jest świadomy społecznej roli inżyniera nauk technicznych w przekazywaniu wiedzy o zastosowaniu jej w rozwiązywaniu podstawowych problemów.

#### J – Forma zaliczenia przedmiotu

**wykłady** – zaliczenie pisemne (kolokwium)- test  
punktacja:  
60 - 66 % - ocena dostateczna  
67 - 70 % - ocena dostateczna +  
71 - 78 % - ocena dobra  
79 - 85% - ocena dobra +

86 - 100% - ocena bardzo dobra

**laboratorium** – realizacja i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych – sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego (7 sztuk)

### K - Literatura przedmiotu

#### Literatura obowiązkowa:


1. Chunlog Zhang. Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis, Wiley 2007
2. J. Namieśnik, P. Szefer, Analytical Measurements in Aquatic Environment,
3. I. Namieśnik... Pobór i przygotowanie próbek środowiskowych
4. Instrumentalne metody analizy chemicznej red. W.W.Kubiak, J. Gołaś, Wyd. Nauk.Akapit, Kraków 2005
5. Chemia analityczna, J. Minczewski, Z.Marczenko, PWN, Warszawa 2004, tom 1,2,3
6. Metody instrumentalne w analizie chemicznej, W. Szczepaniak, PWN, Warszawa 2004.
7. Chemia Analityczna ( w serii Krótkie Wykłady), D. Kealey, P.J. Haines, Wyd. Nauk.PWN, W-wa 2006.

### L - Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	120	76
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	20	34
Przygotowanie sprawozdań	10	15
Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	10	10
Przygotowanie do zaliczenia projektu	15	30
Przygotowanie do egzaminu	20	30
<b>Suma godzin:</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

### Ł - Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Anna Fajdek-Bieda
Data sporządzenia / aktualizacji	19.06.2020
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:fajdeka@wp.pl">fajdeka@wp.pl</a>
Podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		<b>C.1.10</b>

**PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU**

**A - Informacje ogólne**

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	<b>Instalacje wodno-ciekowe</b>
<b>2. Punkty ECTS</b>	<b>7</b>
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	<b>Obieralny</b>
<b>4. Język przedmiotu</b>	<b>Polski</b>
<b>5. Rok studiów</b>	<b>III</b>
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	<b>Dr inż. Anna Fajdek-Bieda</b>

**B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<b>Semestr 6</b>	<b>W: 30; Lab. 15; Proj.30;</b>	<b>W: 15; Lab. 10; Proj. 18;</b>
<b>Liczba godzin ogółem</b>	<b>75</b>	<b>43</b>

**C - Wymagania wstępne**

Podstawowe wiadomości z chemii, fizyki, matematyki.

**D - Cele kształcenia**

<b>Wiedza</b>	
<b>CW1</b>	Zdobycie wiedzy dotyczącej badania parametrów fizycznych i chemicznych wody i ścieków.
<b>CW2</b>	Posiada wiedzę z zakresu metod mechanicznych i fizykochemicznych uzdatniania wód i ścieków.
<b>Umiejętności</b>	
<b>CU1</b>	Posiada umiejętność wykonania oznaczenia parametrów fizyko-chemicznych wód i ścieków.
<b>CU2</b>	Posiada umiejętność doboru zespołu urządzeń do oczyszczania wód i ścieków.
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>CK1</b>	Posiada kompetencje nadzorowania budowy instalacji, nadzoru nad realizacją budowy części instalacji, sprawdzania poprawności wykonanego projektu doboru urządzeń do instalacji.

**E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
<b>EPW1</b>	Student zna metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z gospodarką wodno-ściekową	<b>K_W011</b>
<b>EPW2</b>	Student zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów oczyszczania, uzdatniania wód i ścieków	<b>K_W09</b>
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
<b>EPU1</b>	Student potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł informacje dotyczące gospodarki wodno-ściekowej, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	<b>K_U01</b>
<b>EPU2</b>	Student potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych	<b>K_U09</b>

<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	K_K04

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Charakterystyka właściwości fizycznych i chemicznych wody. Anormalne właściwości wody i ich znaczenie dla środowiska. Buforowość węglanowa wody. Parametry wód określone aktualnymi Ustawami Ministra Środowiska oraz Ministra Zdrowia RP	2	1
W2	Charakterystyka metod mechanicznych usuwania zanieczyszczeń z wody. Dobór urządzeń w zależności od rodzaju oczyszczanej wody i jej przeznaczenia.	2	1
W3	Przykłady rozwiązań technologicznych i projektowych zakładów oczyszczania wody podziemnej oraz powierzchniowej przeznaczonej do spożycia przez ludzi i do celów przemysłowych	2	1
W4	Metody uzdatniania wody: chemiczne, fizykochemiczne i biologiczne. Rodzaje, zasady działania i eksploatacji oraz parametry urządzeń stosowanych do oczyszczania wody za pomocą w/w metod	2	1
W5	Usuwanie substancji rozpuszczonych, koloidalnych i zawiesin z wody. Metody, parametry technologiczne i skuteczność oczyszczania wody	2	1
W6	Odżelazianie i odmanganawianie wód. Przykłady rozwiązań technologicznych	2	1
W7	Metody odnowy wody – fizyczne, oligodynamiczne i chemiczne	2	1
W8	Charakterystyka ścieków. Odbiorniki ścieków.	2	1
W9	Uwarunkowania formalno-prawne odprowadzania ścieków do odbiorników i do cieków wodnych	2	1
W10	Charakterystyka metod oczyszczania ścieków miejskich – metody mechaniczne oraz biologiczne. Przykłady typowych schematów technologicznych	2	1
W11	Charakterystyka metod fizykochemicznych – wstępne napowietrzanie, flotacja dwufazowa, wymiana jonowa na jonitach	2	1
W12	Metody chemicznego usuwania zanieczyszczeń ze ścieków – neutralizacja, wytrącanie, utlenianie i redukcja, ekstrakcja	2	1
W13	Naturalne metody biologicznej eliminacji zanieczyszczeń ze ścieków – pola filtracyjne, filtry gruntowe, pola nawadniania	2	1
W14	Metoda osadu czynnego i złóż biologicznych – parametry komór napowietrzania ścieków	2	1
W15	Sposoby przeróbki osadów ściekowych – metody fizyczne, chemiczne i termiczne (WKF)	2	1
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Laboratorium	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Zaznajomienie z przepisami BHP w laboratorium.	1	1
L2	Pobieranie, utrwalanie i przechowywanie próbek wód i ścieków	2	1,5
L3	Mechaniczne metody oczyszczania wody	2	1,5
L4	Mechaniczne metody oczyszczania ścieków	2	1
L5	Związki nieorganiczne i organiczne oraz właściwości wody wynikające z ich obecności	2	1



<b>L6</b>	Fizykochemiczne metody usuwania zanieczyszczeń z wód i ścieków	2	1
<b>L7</b>	Biologiczne metody oczyszczania wody i ścieków	2	1,5
<b>L8</b>	Biologiczne metody oczyszczania ścieków	2	1,5
	<b>Razem liczba godzin laboratorium</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Projekt	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
<b>P1</b>	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia.	2	1
<b>P2</b>	Omówienie i przydział tematów projektów.	2	1
<b>P3</b>	Analiza możliwości implementacyjnych.	2	1
<b>P4</b>	Implementacja i weryfikacja projektów.	2	1
<b>P5</b>	Zajęcia obliczeniowe	2	2
<b>P6</b>	Omówienie zagadnień parametrów jakości wód powierzchniowych przeznaczonych do celów gospodarczo- bytowych w świetle uregulowań prawnych	2	1
<b>P7</b>	Omówienie zagadnień parametrów ścieków przeznaczonych do celów gospodarczo- bytowych w świetle uregulowań prawnych	2	1
<b>P8</b>	Omówienie zagadnienia dotyczącego wpływu kształtu koryta rzeczno- i kąta jego nachylenia na pomiary masy.	2	1
<b>P9</b>	Omówienie zagadnienia dotyczącego wpływu kształtu koryta rzeczno- i kąta jego nachylenia na pomiary uziarnienia rumowiska określenie składu ziarnowe materiału.	2	1
<b>P10</b>	Obliczanie bilansu wodno-mułowego w przykładowym zakładzie wzbogacania surowców	2	1
<b>P11</b>	Badanie procesów koagulacji zawiesin	2	1
<b>P12</b>	Badanie procesu sedymentacji zawiesin	2	1
<b>P13</b>	Prezentacja projektów.	2	2
<b>P14</b>	Prezentacja projektów.	2	2
<b>P15</b>	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin projektu</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

#### G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1, wykład informacyjny	projektor
Laboratorium	M5, ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie eksperymentów z wykorzystaniem zestawów laboratoryjnych	Zestawy doświadczalne Spektrofotometry, spektrometr, metnościomierz
Projekt	F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu	projektor

#### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie problemów	P1, egzamin pisemny
Laboratorium	F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań	P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen

		formujących, uzyskanych w semestrze z każdego ze sprawozdań
Projekt	F4 wystąpienie	P4, praca pisemna - projekt

### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium		Projekt	
	F2	P1	F5	P3	F4	P4
EPW1	x	x	x	x	x	x
EPW2	x		x	x	x	
EPU1	x	x	x		x	x
EPU2	x	x	x	x	x	
EPK1	x	x	x		x	x

### I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Zna wybrane: narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń gospodarki wodno-ściekowej	Zna większość: narzędzi i technik wykorzystywanych do projektowania systemów i urządzeń gospodarki wodno-ściekowej	Zna wszystkie: narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń gospodarki wodno-ściekowej
EPW2	Student zna wybrane narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów oczyszczania, uzdatniania wód i ścieków	Student zna większość narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów oczyszczania, uzdatniania wód i ścieków	Student zna wszystkie narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów oczyszczania, uzdatniania wód i ścieków
EPU1	Student potrafi pozyskiwać informacje dotyczące instalacji wodno-ściekowych, z literatury baz danych i innych źródeł;	Oraz potrafi integrować uzyskane informacje,	Oraz dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
EPU2	Student prawie potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych	Student w dużej mierze potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych	Student zdecydowanie potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych
EPK1	Student jest prawie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest w dużej mierze gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest zdecydowanie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

<p><b>wykłady</b> – egzamin pisemny punktacja: 60 - 66 % - ocena dostateczna 67 - 70 %- ocena dostateczna + 71 - 78 % - ocena dobra 79 - 85% - ocena dobra + 86 - 100% - ocena bardzo dobra</p> <p><b>laboratorium</b> – realizacja i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych – sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego (7 sztuk)</p> <p><b>projekt</b> – ocena końcowa każdego z projektów wraz z wystąpieniem ustnym</p>
--

### K – Literatura przedmiotu


<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Sanak-Rydlewska. Metody oczyszczania ścieków miejskich. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2011</li> <li>2. S. Sanak-Rydlewska. Metody permeacyjne oczyszczania ścieków. Część I. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2005</li> <li>3. A. Gala, A. Hołda, A. Kisielowska, A. Młynarczykowska, S. Sanak-Rydlewska. Technologia wody i ścieków. Ćwiczenia laboratoryjne. Część I. Wydawnictwa AGH, Skrypty uczelniane nr 1719, Kraków 2010</li> <li>4. A. Gala, A. Hołda, A. Kisielowska, A. Młynarczykowska, S. Sanak-Rydlewska. Technologia wody i ścieków. Ćwiczenia laboratoryjne. Część II. Wydawnictwa AGH, Skrypty uczelniane nr 1720, Kraków 2011</li> <li>5. Czasopisma naukowo-techniczne w języku polskim: Gaz, Woda i Technika Sanitarna, Przemysł Chemiczny, Problemy Ekologii, Ochrona Środowiska, Rudy i Metale Nieżelazne, Chemia Analityczna</li> <li>6. Normy RP i dyrektywy UE dotyczące problematyki wód i odpadów ciekłych</li> </ol>
--

### L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	43
Przygotowanie do sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	15
Przygotowanie do projektu	15	20
Przygotowanie do zaliczenia z wykładów	15	20
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	10
<b>Suma godzin:</b>	<b>175</b>	<b>175</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

### Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Anna Fajdek-Bieda
Data sporządzenia / aktualizacji	19.06.2020
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:fajdeka@wp.pl">fajdeka@wp.pl</a>
Podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		<b>C.1.11</b>

**PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU**

**A - Informacje ogólne**

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	Projektowanie instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
<b>2. Punkty ECTS</b>	5
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	Obieralny
<b>4. Język przedmiotu</b>	Polski
<b>5. Rok studiów</b>	III
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczuk

**B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 6	W: 15; Lab. 30; Proj.30;	W: 10; Lab. 18; Proj. 18;
Liczba godzin ogółem	73	46

**C - Wymagania wstępne**

--

**D - Cele kształcenia**

<b>Wiedza</b>	
<b>CW1</b>	Zdobycie wiedzy o urządzeniach do uzdatniania powietrza i elementach wchodzących w skład instalacji wentylacyjnej i klimatyzacyjnej.
<b>CW2</b>	Posiada wiedzę z zakresu budowy instalacji klimatyzacyjnych/ wentylacyjnych i ich doboru do obiektów.
<b>Umiejętności</b>	
<b>CU1</b>	Posiada umiejętność projektowania i doboru urządzeń dla instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>CK1</b>	Posiada kompetencje nadzorowania budowy instalacji wentylacyjnych, nadzoru nad realizacją budowy części instalacji wentylacyjnych, sprawdzania poprawności wykonanego projektu doboru urządzeń do instalacji klimatyzacyjnych.

**E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Student zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych	K_W09
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury dotyczących instalacji klimatyzacyjnych i wentylacyjnych, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K_U01
EPU2	Student potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych	K_U09

<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	K_K04

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Podstawowe elementy wyposażenia sieci wentylacyjnej i klimatyzacyjnej (wentylatory –charakterystyki, kanały).	1	1
W2	Podstawowe elementy wyposażenia sieci wentylacyjnej i klimatyzacyjnej (przepustnice – obliczenia i równoważenie sieci nawiewno – wywiewnej, współpraca wentylatora z siecią kanałów, urządzenia do uzdatniania powietrza),	1	1
W3	Parametry pracy i dobór elementów nawiewnych	1	0,5
W4	Podstawowe zasady dotyczące strumienia powietrza nawiewanego, sposoby doboru nawiewników, podstawowe typy i rodzaje nawiewników.	1	0,5
W5	Uzdatnianie powietrza w klimatyzacji	1	0,5
W6	Komfort cieplny w aspekcie bilansu cieplnego pomieszczenia, wentylacja i klimatyzacja – podobieństwa i różnice, osiągnięcie założonych parametrów powietrza nawiewanego.	1	0,5
W7	Podstawowe systemy klimatyzacji - centralny system ze stałym strumieniem powietrza CAV w aspekcie klimatyzacji jednego i wielu pomieszczeń,.	1	1
W8	Centralny system klimatyzacji ze zmiennym strumieniem powietrza VAV w aspekcie klimatyzacji wielu pomieszczeń.	1	0,5
W9	System klimatyzacji VRV z zmiennym natężeniem czynnika chłodniczego.	1	0,5
W10	System klimatyzacji klimakonwektorami wentylatorowymi i indukcyjnymi.	1	0,5
W11	System klimatyzacji jednokanałowej dla pomieszczeń użyteczności publicznej.	1	0,5
W12	System klimatyzacji niskoprędkościowej dla pomieszczenia użyteczności publicznej.	1	0,5
W13	Systemy wentylacyjne obiektów (wentylacja grawitacyjna i aeracja – zjawiska fizyczne powodujące przepływ powietrza w budynkach, wentylacja mechaniczna ogólna, wentylacja mechaniczna miejscowa,).	1	0,5
W14	Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe.	1	1
W15	Kolokwium zaliczeniowe	1	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Laboratorium	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Zajęcia wprowadzające, szkolenie BHP.	2	2
L2	Określanie wskaźników komfortu pracy.	4	2
L3	Badanie procesu nawilżania i mieszania powietrza.	4	2
L4	Zdejmowanie charakterystyki wentylatora z obejściem.	4	2
L5	Bilansowanie rozprywu powietrza w sieci przewodów.	4	2
L6	Badanie instalacji dwuprzewodowej.	4	3

L7	Badanie centrali klimatyzacyjnej.	4	3
L8	Parametry powietrza wewnętrznego (temperatura i wilgotność względna).	4	2
	<b>Razem liczba godzin laboratorium</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

Lp.	Projekt	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia.	2	1
P2	Omówienie i przydział tematów projektów.	2	1
P3	Analiza możliwości implementacyjnych.	2	1
P4	Implementacja i weryfikacja projektów.	2	1
P5	Przygotowanie dokumentacji projektowej.	2	1
P6	Wyznaczanie charakterystyki izotermicznej strugi swobodnej	2	2
P7	Wyznaczanie charakterystyki wymiennika krzyżowego	2	2
P8	Wyznaczenie współczynnika oporu rozłożonego dla różnych rodzajów przewodów wentylacyjnych	2	2
P9	Wyznaczenie współczynnika oporu skupionego dla kształtek przewodów wentylacyjnych	2	1
P10	Określenie udziału strumienia powietrza zewnętrznego w całkowitej ilości powietrza kierowanego do pomieszczenia Wstępne określenie elementów wyposażenia instalacji klimatyzacyjnej.	2	1
P11	Obliczanie zysków ciepła w okresie letnim (od ludzi, od urządzeń mechanicznych, od oświetlenia, od nasłonecznienia) Straty ciepła w okresie zimowym.	2	1
P12	Obliczanie strumienia powietrza dla pomieszczenia (ze względu na zyski ciepła, na zanieczyszczenia gazowe np. CO <sub>2</sub> i inne, na zanieczyszczenia stałe (pyły), na minimalną prędkość w miejscu przebywania ludzi).	2	1
P13	Prezentacja projektów.	2	1
P14	Prezentacja projektów.	2	1
P15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin projektu</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

#### G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1, wykład informacyjny	projektor
Laboratorium	M5, ćwiczenia laboratoryjne – wykonanie eksperymentów z wykorzystaniem zestawów laboratoryjnych	Zestawy doświadczalne
Projekt	F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu	projektor

#### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie Problemów	P2, zaliczenie pisemne - kolowkium
Laboratorium	F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań	P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen

		formujących, uzyskanych w semestrze z każdego ze sprawozdań
Projekt	F4 wystąpienie	P4, praca pisemna – projekt

### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium		Projekt	
	F2	P1	F5	P3	F4	P4
EPW1	x	x	x	x	x	X
EPU1	x	x	x		x	X
EPU2	x	x	x	x	x	
EPK1	x	x	x		x	X

### I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Zna wybrane: narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych	Zna większość: narzędzi i technik wykorzystywanych do projektowania systemów i urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych	Zna wszystkie: narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych
EPU1	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury dotyczących instalacji klimatyzacyjnych i wentylacyjnych, baz danych i innych źródeł;	Oraz potrafi integrować uzyskane informacje,	Oraz dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
EPU2	Student prawie potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych	Student w dużej mierze potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych	Student zdecydowanie potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy projektowaniu, stosowaniu systemów i urządzeń energetycznych
EPK1	Student jest prawie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest w dużej mierze gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest zdecydowanie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.

### J - Forma zaliczenia przedmiotu

wykłady – zaliczenie pisemne – test  
punktacja:

60 - 66 % - ocena dostateczna  
67 - 70 %- ocena dostateczna +  
71 - 78 % - ocena dobra  
79 - 85% - ocena dobra +  
86 - 100% - ocena bardzo dobra  
**laboratorium** – realizacja i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych – sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego (7 sztuk)  
**projekt** – ocena końcowa każdego z projektów wraz z wystąpieniem ustnym

#### K – Literatura przedmiotu

##### Literatura obowiązkowa:

6. Recknagel, Sprenger, Honmann, Schramek „Ogrzewanie i klimatyzacja” , tł. T.Kopczyński, EWFE – Wydanie I, Gdańsk 2006.
7. W.P. Jones „Klimatyzacja” – Wydanie polskie 2, Wyd. Arkady, Warszawa 2002.
8. Gutkowski K.M. Chłodnictwo i Klimatyzacja, WNT 2003
9. Zalewski W. Systemy i urządzenia chłodnicze, Politechnika Krakowska, Kraków 2007
10. Kostyrko K., Łobozowski A.: Klimat Pomiary Regulacja, Agenda Wydawnicza PAK Warszawa 2002

#### L – Obciążenie pracą studenta:


Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	46
Przygotowanie do sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	14
Przygotowanie do projektu	15	20
Przygotowanie do zaliczenia z wykładów	10	15
Konsultacje	5	10
Czytanie literatury	10	20
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

#### Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk
Data sporządzenia / aktualizacji	19.06.2020
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:ablaszczyk@ajp.edu.pl">ablaszczyk@ajp.edu.pl</a>
Podpis	



Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.I.13
---	--------

	Wydział	Techniczny
	Kierunek	Energetyka
	Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
	Forma studiów	Stacjonarne i niestacjonarne
	Profil kształcenia	Praktyczny

**PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU**

**A - Informacje ogólne**

1. Nazwa przedmiotu	Audyt energetyczny
2. Punkty ECTS	4
3. Rodzaj przedmiotu	Obieralny
4. Język przedmiotu	Polski
5. Rok studiów	IV
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Dr inż. Ryszard Frydryk

**B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

Nr semestru	Studia stacjonarne			Studia niestacjonarne		
Semestr 7	W: 15	Lab.: 15	Proj. 30	W: 10	Lab.: 10	Proj. 18
Liczba godzin ogółem	60			38		

**C - Wymagania wstępne**

Systemy zarządzania energią, Ochrona środowiska w energetyce, Magazynowanie energii, Gospodarka wodno-ściekowa, Podstawy ogrzewnictwa, wentylacji i klimatyzacji, Instalacje wodno-ściekowe

**D - Cele kształcenia**

Wiedza	
CW1	Zapoznanie studentów z podstawami modelowania urządzeń realizujących procesy energetyczne, przepływów mediów i instalacji realizujących obiegi ciepłe w energetyce.
CW2	Zapoznanie z istniejącym oprogramowaniem do różnych zastosowań w energetyce.
Umiejętności	
CU1	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności doboru oprogramowania do stawianych celów projektowych i analitycznych.
CU2	Przygotowanie danych, obróbka wyników eksperymentu obliczeniowego.
Kompetencje społeczne	
CK1	Przygotowanie do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.
CK2	Wskazanie wagi i konsekwencji wykonywania zawodu inżyniera energetyka

**E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt kształcenia
Wiedza (EPW...)		
EPW1	Ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu audytu energetycznego	K_W05
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	Potrafi ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe	K_U12

EPU2	Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi	K_U13
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	K_K04
EPK2	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	K_K06

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Omówienie treści programu i warunków zaliczenia przedmiotu. Audyt energetyczny, podstawy prawne. Zasady przeprowadzania i uprawnienia audytora. Podstawy fizyczne audytu energetycznego. Wymiana ciepła przez ściankę. Sprawność urządzenia energetycznego. Efektywność instalacji.	2	1
W2	Budownictwo: Audyty energetyczne budynków, instytucji publicznych i firm. Wymogi stawiane projektom termomodernizacyjnym.	2	2
W3	Energetyka: Cel audytu energetycznego oszczędność ekonomiczna i efektywność energetyczna. Zasady finansowania audytu i inwestycji poprawy efektywności energetycznej gospodarstw i przedsiębiorstw.	2	2
W4	Audyty elektroenergetyczne – optymalizacja zużycia energii elektrycznej w budynkach, instalacjach i wewnętrznych sieciach przesyłowych.	2	1
W5	Audyty energetyczne źródeł ciepła, energii elektrycznej i chłodu.	2	1
W6	Audyty energetyczne procesów technologicznych.	2	1
W7	Audyt w zakresie ciepłownictwa. Sieci miejskie (scentralizowane) i wewnętrzne. Oszczędności energii na ogrzewanie i na przygotowanie c.w.u Modernizacja systemów ogrzewania/chłodzenia i wentylacji.	2	1
W8	Prowadzenie audytów bezpieczeństwa energetycznego elektrowni i sieci elektroenergetycznych.	1	1
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	1. Instrukcja bezpiecznej pracy 2. Wybór obiektu badań laboratoryjnych. Opis obiektu i głównych ciągów technologicznych. Rysunek całości oraz schematy najważniejszych ciągów technologicznych. Przygotowanie karty obiektu. Tabele pomiarowe głównych parametrów mających wpływ na efektywność.	2	1
L2	Przygotowanie listy pomiarowej i schematów technologicznych.	2	1
L3	Wykaz narzędzi pomiarowych.	2	1
L4	System wspomagania decyzji i monitorowanie środowiska energetycznego możliwość wykorzystania do celów audytu.	2	1
L5	Audyt energetyczny i finansowy kosztów ochrony środowiska.	2	1
L6	Audyt pracy wybranych urządzeń blokowych: elementy turbiny, generatora i kompresora, praca pomp, wymienniki ciepła, przeponowe i mieszkankowe. Określanie stanu zużycia urządzeń i rurociągów.	2	2
L7	Wykonanie audytu. Rozszerzony bilans energetyczny elektrowni. Cel: minimalizacja potrzeb własnych, efektywność gospodarki	2	2

	wodnościekowej, olejowej, zasobami transportu.		
<b>L8</b>	Podsumowanie pracy w laboratorium efektów i ocena sprawozdań	1	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
<b>P1</b>	Cele i przebieg części projektowej. Program audytu – podejście projektowe	4	2
<b>P2</b>	Audyty energetyczny sposobem na samozatrudnienie i dobrze płatną pracę. Wydanie zadania projektowego: uproszczony audyt bilansowy budynku, niedużego warsztatu (obowiązkowo z dużą ilością różnych postaci energii)	4	2
<b>P3</b>	Praca nad projektem. Student wykonuje projekt w dowolnym arkuszu kalkulacyjnym oraz w profesjonalnym programie komercyjnym.	4	2
<b>P4</b>	Raportowanie stanu prac nad projektem. Wsparcie projektowe.	4	3
<b>P5</b>	Kontrola zgodności audytu z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi.	4	3
<b>P6</b>	Audyty procesów w firmie energetycznej. Planowanie remontów, zakupów, opracowanie strategii sprzedaży energii elektrycznej i ciepła, strategia gospodarki energetycznej zarządzanie bezpieczeństwem, planowanie inwestycji.	4	2
<b>P7</b>	Prezentacja projektów	4	2
<b>P8</b>	Odbiory projektu. Prezentacja	2	2
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

#### G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych Wykład konwersatoryjny, wykład problemowy połączony z dyskusją;	projektor
Laboratoria	Ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń	LABORATORIUM PRZEMYSŁOWE Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
Projekt	Seminarium – dobieranie założeń projektowych Seminaryjna – krytyczna ocena sprawozdań z pracy własnej i kolegów Prezentacja zadania projektowego. Analiza SWOT Burza mózgów	Projektor

#### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie Problemów	P2 – kolokwium podsumowujące przedmiot i wiedzę,
Laboratorium	F2, aktywność podczas zajęć – rozwiązywanie Problemów F3 – praca pisemna (sprawozdanie)	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze,
Projekt	F4 wystąpienie	P4, praca pisemna – projekt

#### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium			Projekt	
	F2	P1	F2	F3	P3	F4	P4
EPW1	x	x	x		x	x	x
EPW2	x	x	x		x	x	x
EPU1	x	x	x	x	x	x	x
EPU2	x	x	x	x	x		
EPK1	x		x		x	x	x
EPK2	x		x		x	x	x

### I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Zna wybrane zagadnienia z zakresu audytu energetycznego	Zna większość zagadnień z zakresu audytu energetycznego	Zna wszystkie zagadnienia z zakresu audytu energetycznego
EPU1	Potrafi w ograniczonym zakresie ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe	Potrafi znacząco ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe	Potrafi w pełni ocenić efektywność procesów i urządzeń energetycznych, stosując techniki oraz narzędzia sprzętowe i programowe
EPU2	Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych	Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych	Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system energetyczny z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi
EPK1	Potrafi w ograniczonym stopniu myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	Potrafi w dużym zakresie myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	Potrafi w pełni myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne
EPK2	W ograniczonym zakresie identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	Znacząco identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	W pełni identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

<p>Wykład - egzamin z oceną zgodnie z punktacją: 5 70-98 pkt. 4,5 56-75 pkt. 4 41-55 pkt. 3,5 36-40 pkt. 3 30-35 pkt.</p> <p>Laboratorium – zaliczenie z oceną zgodnie z punktacją: 5 od 91 pkt. 4,5 81-90 pkt. 4 71-80 pkt. 3,5 61-70 pkt.</p>
---

3 51-60 pkt.  
Projekt – zaliczenie oceną zgodnie z punktacją:  
5 od 175 pkt.  
4,5 150-174 pkt.  
4 130-149 pkt.  
3,5 115-130 pkt.  
3 101-114 pkt.

### K – Literatura przedmiotu

#### Literatura obowiązkowa:

1. ZIĘBIK A., SZEGA M. Gospodarka energetyczna z przykładami obliczeniowymi. rok wydania: 2018 wydanie: I, ISBN: 978-83-7880-485-7
2. Podręcznik : Audyt energetyczny i remontowy. Kompendium wiedzy audytora energetycznego w pracy z programem BuildDesk Energy Audit
3. Opracowanie zakresu oraz zasad wykonania audytu efektywności energetycznej do WNIOSKU O DOFINANSOWANIE PROJEKTU ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa, lipiec 2017
4. M. Czarnecka, T. Ogłódek, Prawo energetyczne. Komentarz, Katowice 2007,
5. A. Walaszek-Pyziół: Energia i prawo, Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis, Warszawa 2002,
6. M. Robakiewicz, „Ocena cech energetycznych budynków” – wyd. 2, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 2009,
7. „System doradztwa energetycznego w zakresie budynków, materiały pomocnicze i narzędzia”, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 2012,
8. „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków” Praca zbiorowa pod redakcją Adama Tabora, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2009.

#### Literatura zalecana / fakultatywna:


1. Małgorzata Popiołek „Audyt energetyczny i remontowy”, arkusze MS Excel, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 2009, 2. Górzyński J. Audyting energetyczny, Narodowa Agencja Poszanowania Energii, Warszawa 2000,

### L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	45	28
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	15
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań	10	15
Przygotowanie ZTE, materiału ilustracyjnego, prezentacji projektu oraz opracowanie tez i wniosków do dyskusji	15	17
Przygotowanie do egzaminu	15	20
<b>Suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Ryszard Frydryk
Data sporządzenia / aktualizacji	19.06.2020
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:RFrydryk@ajp.edu.pl">RFrydryk@ajp.edu.pl</a>
Podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Energetyka
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		<b>C.1.12</b>

**PROGRAM PRZEDMIOTU / MODUŁU**

**A - Informacje ogólne**

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	Projekt inżynierski
<b>2. Punkty ECTS</b>	3
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	Obieralny
<b>4. Język przedmiotu</b>	Polski
<b>5. Rok studiów</b>	III
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczuk

**B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze**

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 3	W: 15; Proj.30;	W: 10; Proj. 18;
Liczba godzin ogółem	45	28

**C - Wymagania wstępne**

--

**D - Cele kształcenia**

Wiedza	
<b>CW1</b>	Posiada wiedzę z zakresu metodologii zarządzania projektem i technik stosowanych w trakcie realizacji poszczególnych etapów struktury projektu
Umiejętności	
<b>CU1</b>	Potrafi wskazać cele projektu, identyfikować zadania projektowe, budować plan zadaniowy, stosować techniki zarządcze, tworzyć plan zasobów i harmonogram projektu.
<b>CU2</b>	Potrafi opracować dokumentację projektu
Kompetencje społeczne	
<b>CK1</b>	Potrafi nawiązać współpracę w ramach zespołu projektowego i zna zasady wspólnego rozwiązywania problemów i osiągania pozytywnych rezultatów wspólnych prac

**E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe**

Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt kształcenia
Wiedza (EPW...)		
EPW1	Student metodologię zarządzania projektem i technik stosowanych w trakcie realizacji poszczególnych etapów struktury projektu	K_W11
Umiejętności (EPU...)		
EPU1	Student potrafi wskazać cele projektu, identyfikować zadania projektowe, budować plan zadaniowy, stosować techniki zarządcze, tworzyć plan zasobów i harmonogram projektu.	K_U24
EPU2	Student potrafi opracować dokumentację projektu	K_U11
Kompetencje społeczne (EPK...)		

EPK1	Student jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne	K_K04
------	---	-------

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia.	1	1,5
W2	Zasady pisania projektu – edycja, zasady cytowania źródeł literaturowych, format tabel i rysunków. Określenie celu i zakresu pracy.	2	1
W3	Procesy decyzyjne; istota projektu; Fazy realizacji projektu; rola, zadania zespołu projektowego, tworzenie zespołu, funkcje w zespole;	2	1,5
W4	Cele i zadania projektu; zarządzanie ryzykiem; plan zadaniowy i zasobowy; harmonogramowanie projektu; narzędzia informatyczne w zarządzaniu projektem	2	1,5
W5	Cele i zadania projektu; zarządzanie ryzykiem; plan zadaniowy i zasobowy; harmonogramowanie projektu; narzędzia informatyczne w zarządzaniu projektem	2	1
W6	Koncepcja rozwiązań technicznych stosowanych w pracy.	2	1,5
W7	Kontrola poszczególnych etapów wykonania projektu.	2	1
W8	Wyszczególnienie zadań do realizacji w poszczególnych stadiach projektu.	2	1
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Laboratorium	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia.	1	1
L2	Zapoznanie się z aplikacjami wspomagającymi zarządzanie projektami – MS Project	2	1,5
L3	Zapoznanie się z aplikacjami wspomagającymi zarządzanie projektami - MS Project	2	1,5
L3	Zapoznanie się z aplikacjami wspomagającymi zarządzanie projektami – Trello	2	1
L5	Zapoznanie się z aplikacjami wspomagającymi zarządzanie projektami – SolidWorks Manage	2	1
L6	Zapoznanie się z aplikacjami wspomagającymi zarządzanie projektami - SolidWorks Manage	2	1
L7	Zapoznanie się z aplikacjami wspomagającymi zarządzanie projektami - SolidWorks Manage	2	1,5
L8	Kolokwium zaliczeniowe	2	1,5
<b>Razem liczba godzin laboratorium</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych

<b>P1</b>	W ramach projektu kompetencyjnego przewidziane jest zdefiniowanie założeń projektowych, sporządzenie dokumentacji technicznej dla projektu, wykonanie przeglądu literatury dotyczącej przedmiotu projektu oraz przygotowania pisemnego raportu i zaprezentowania wyników projektu. Tematy projektu zostaną ustalone wraz z grupą albo narzucone przez prowadzącego. Wszystkie tematy będą związane z obszarem modułu inżynieria środowiska	15	10
<b>Razem liczba godzin projektów</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

#### G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1, wykład informacyjny	projektor
Laboratorium	M5, ćwiczenia laboratoryjne  F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu	sala komputerowa
Projekt	F4 – wystąpienie (prezentacja multimedialna formułowanie dłuższej wypowiedzi ustnej na wybrany temat, ustne formułowanie i rozwiązywanie problemu, wypowiedź problemowa, analiza projektu	projektor

#### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2, aktywność podczas wykładów – rozwiązywanie Problemów	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych,
Laboratorium	F5 - ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia sprawdzające umiejętności, rozwiązywanie zadań F4 wystąpienie	P3, ocena podsumowująca powstała na podstawie aktywności na zajęciach P4, praca pisemna
Projekt	F4 wystąpienie	P4, praca pisemna - projekt

#### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium		Projekt	
	F2	P3	F5/F4	P3/P4	F4/F5	P4
EPW1	X	x	x	x	X	x
EPU1	X	x	x		X	x
EPU2	X	x	x	x	X	
EPK1	X	x	x		X	x

#### I – Kryteria oceniania

<b>Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie</b>
<b>Ocena</b>



Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Zna wybrane: Zagadnienia związane z metodologią zarządzania projektem i technik stosowanych w trakcie realizacji poszczególnych etapów struktury projektu	Zna większość: Zagadnienia związane z metodologią zarządzania projektem i technik stosowanych w trakcie realizacji poszczególnych etapów struktury projektu	Zna wszystkie: Zagadnienia związane z metodologią zarządzania projektem i technik stosowanych w trakcie realizacji poszczególnych etapów struktury projektu
EPU1	Student potrafi wskazać cele projektu, identyfikować zadania projektowe,	Oraz budować plan zadaniowy, stosować techniki zarządcze,	Oraz tworzyć plan zasobów i harmonogram projektu.
EPU2	Student prawie potrafi opracować dokumentację projektu	Student w dużej mierze potrafi opracować dokumentację projektu	Student zdecydowanie potrafi opracować dokumentację projektu
EPK1	Student jest prawie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest w dużej mierze gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.	Student jest zdecydowanie gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowe oraz społeczne.

#### J – Forma zaliczenia przedmiotu

<p>Ocena końcowa z <b>wykładu</b> stanowi średnią arytmetyczną ocen uzyskanych z zaliczenia poszczególnych form zajęć (laboratorium, projekt).</p> <p>Ocena z <b>ćwiczeń laboratoryjnych</b> wystawiana jest na podstawie aktywności na zajęciach oraz końcowej prezentacji.</p> <p>Ocena z <b>ćwiczeń projektowych</b> obejmuje wartość merytoryczną projektu, jakość przeprowadzonych analiz oraz sposób i formę jego prezentacji.</p>
--

#### K – Literatura przedmiotu

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prawo ochrony środowiska, (red.) M. Górski, Wyd. Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2009.</li> <li>2. Prawo ochrony środowiska – pełny tekst ustawy, Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2012.</li> <li>3. Prawo geologiczne i górnicze – Dz. U. z 2011 nr 163 poz. 981</li> <li>4. Kenig-Witkowska M.M., Międzynarodowe prawo środowiska, Wyd. Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2011.</li> <li>5. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko</li> <li>6. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko</li> <li>7. Zeszyty metodyczne Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska – Postępowania administracyjne w sprawach określonych ustawą (patrz pkt. 1)</li> <li>8. I. Grudzińska, J. Zarzecka, 2011, Zmiany w postępowaniach administracyjnych w sprawach ocen oddziaływania na środowisko, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa</li> <li>9. T. Wilżak, 2011, Przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko – przewodnik po rozporządzeniu Rady Ministrów (patrz pkt. 2), Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa</li> <li>10. M. Pchałek, M. Behnke, 2009, Postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko w prawie polskim i UE, Wyd. C.H. Beck, Warszawa</li> <li>2. Romanowska M.: Podstawy organizacji i zarządzania. Wyd. Difin, W-wa 2002.</li> <li>3. Lewis James P.: Podstawy zarządzania projektami. One Press, 2005</li> </ol>
--

#### L – Obciążenie pracą studenta:

<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>Liczba godzin na realizację</b>
----------------------------------	------------------------------------

	<b>na studiach stacjonarnych</b>	<b>na studiach niestacjonarnych</b>
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	60	38
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10	12
Przygotowanie do projektu	25	25
Konsultacje	10	15
Czytanie literatury	20	35
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

**Ł – Informacje dodatkowe**

Imię i nazwisko sporządzającego	Prof. dr hab. inż. Andrzej Błaszczyk
Data sporządzenia / aktualizacji	19.06.2020
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:Abłaszczyk@ajp.edu.pl">Abłaszczyk@ajp.edu.pl</a>
Podpis	