

Program studiów

Kierunek studiów:	inżynieria środowiska
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Formy studiów:	studia stacjonarne studia niestacjonarne
Liczba semestrów:	studia stacjonarne: 7 semestrów studia niestacjonarne: 8 semestrów
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210 ECTS
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (100%) – dyscyplina wiodąca
Łączna liczba godzin zajęć:	studia stacjonarne: 2550 studia niestacjonarne: 1600
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	studia stacjonarne: 110 ECTS studia niestacjonarne: 70 ECTS
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne:	5 ECTS
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	4 tygodnie 6 ECTS

Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	Zgodnie z "Regulaminem praktyk studenckich": Praktyka będzie realizowana w zakładach przemysłowych, jednostkach badawczo-rozwojowych, jednostkach naukowych oraz projektowych związanych z branżą inżynierii środowiska, gdzie student będzie mógł ugruntować swoją wiedzę i umiejętności, a przede wszystkim praktycznie je wykorzystać. W zależności od specyfiki jednostki przyjmującej studenta na praktykę forma zajęć stanowić będzie staż zawodowy lub formę zatrudnienia.
--	---

Kategoria efektu	Symbol	Treść efektu uczenia się	Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (kod składnika opisu PRK)	Ogólne charakterystyki drugiego stopnia (kod składnika opisu PRK)	dla dziedziny sztuki / dla kompetencji inżynierskich (TAK/NIE)
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W01	podstawy logiki, algebry liniowej i geometrii analitycznej, rachunku różniczkowego i całkowego oraz jego zastosowań	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W02	zagadnienia w zakresie podstaw: równań różniczkowych, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W03	podstawowe zagadnienia w zakresie pojęć fizyki klasycznej, relatywistycznej i kwantowej, w szczególności: Podstawową wiedzę na temat ogólnych praw fizyki, wielkości fizycznych oraz oddziaływań fundamentalnych. Zna i rozumie zagadnienia z zakresu: mechaniki punktu materialnego i bryły sztywnej, ruchu drgającego i falowego, termodynamiki i fizyki statystycznej, elektromagnetyzmu, optyki, podstaw mechaniki kwantowej. Zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu: mechaniki relatywistycznej, fizyki ciała stałego, fizyki jądrowej	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W04	podstawowe zagadnienia na temat zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych, sposobów ich wyznaczania i wyrażania	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W05	podstawowe zagadnienia niezbędne do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	P6U_W	P6S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W06	zasady dotyczące zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej	P6U_W	P6S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W07	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	P6U_W	P6S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W08	zagadnienia z wiedzy ogólnej, jak i z dziedziny którą studiuje; zna zasady gramatyki jak i struktur leksykalnych pozwalających na rozumienie i tworzenie różnego rodzaju tekstów mówionych i pisanych, formalnych i nieformalnych, na tematy konkretne i abstrakcyjne, łącznie z rozumieniem dyskusji na tematy techniczne z zakresu jej specjalności (język obcy)	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W09	zagadnienia z zakresu zjawisk oraz procesów fizycznych i chemicznych występujących w środowisku wewnętrznym i zewnętrznym, a także technik pomiarowych służących do określenia parametrów, które je opisują	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W10	pojęcia oraz prawa chemii ogólnej, nieorganicznej i organicznej mające zastosowanie w inżynierii środowiska	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W11	zasady geometrii wykreślnej i rysunku technicznego dla rozwiązywania problemów technicznych w inżynierii środowiska	P6U_W	P6S_WG	TAK

Wiedza: zna i rozumie	K1A_W12	obowiązujące przepisy prawne w zakresie inżynierii i ochrony środowiska, ochrony własności intelektualnej oraz BHP i ergonomii pracy	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W13	zagadnienia na temat własności i zasad doboru materiałów dla potrzeb inżynierii środowiska, a także analizy wytrzymałościowej i podstaw konstrukcji mechanicznych	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W14	podstawowe zagadnienia z zakresu elektrotechniki i elektroniki	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W15	zagadnienia z zakresu możliwości wykorzystania technik komputerowych do gromadzenia i przetwarzania danych oraz projektowania	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W16	podstawy projektowania w zakresie obiektów budowlanych oraz proces budowlany i materiały konstrukcyjne stosowane w budownictwie	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W17	zagadnienia z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki technicznej oraz przepływu ciepła i wymiany masy	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W18	różne rodzaje i formy zanieczyszczeń występujące w środowisku. Rozumie procesy, zjawiska i interakcje występujące w środowisku, w tym związane z rozprzestrzenianiem się zanieczyszczeń	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W19	zagadnienia dotyczące procesów biologicznych zachodzących w środowisku, procesów towarzyszących neutralizacji zanieczyszczeń i rekultywacji obszarów zdegradowanych	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W20	zagadnienia dotyczące zjawisk hydrologicznych, procesów związanych z obiegiem wody w przyrodzie, zjawisk zachodzących w geoeosystemach oraz o gospodarowania wodą i ochrony jej zasobów	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W21	zagadnienia z zakresu systemów zaopatrzenia w wodę, odprowadzania ścieków, zasad projektowania i eksploatacji sieci oraz instalacji sanitarnych i gazowych	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W22	procesy zachodzące w układach grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz zasady ich projektowania, a także urządzenia i układy technologiczne	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W23	główne źródła emisji zanieczyszczeń i powstawania odpadów oraz metody i technologie ograniczania ich wpływu na środowisko naturalne, również w ujęciu systemowym	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W24	zagadnienia z zakresu badań i klasyfikacji odpadów, zna metody i technologie ich zagospodarowania oraz termicznego przekształcania i stosowane urządzenia	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W25	Podstawowe zagadnienia meteorologiczne i klimatologiczne, a także dotyczące mikroklimatu wewnętrznego ze szczególnym uwzględnieniem jakości powietrza	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W26	zagadnienia dotyczące procesów oczyszczania wody, ścieków i powietrza, stosowanych urządzeniach i układach technologicznych oraz metodach ochrony powietrza atmosferycznego	P6U_W	P6S_WG	TAK

Umiejętności: potrafi	K1A_U01	stosować logikę do poprawnego formułowania wypowiedzi i oceny prawdziwości zdań złożonych. Posiada umiejętność prowadzenia obliczeń w przestrzeniach wektorowych, umie używać języka wektorów i macierzy w zagadnieniach technicznych. Rozumie pojęcie funkcji ciągłej i różniczkowalnej. Zna zastosowania geometryczne i fizyczne całki oznaczonej. Potrafi wykorzystywać metody rachunku różniczkowego i całkowego do opisu zagadnień fizycznych i technicznych	P6U_U	P6S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U02	wykorzystywać równania różniczkowe do opisu i analizy procesów technicznych. Potrafi obliczać prawdopodobieństwa w dyskretnej przestrzeni zdarzeń. Potrafi używać zmiennej losowej do szacowania wartości oczekiwanej. Potrafi przygotować dane i przetestować hipotezę statystyczną dla podstawowych testów statystycznych	P6U_U	P6S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U03	analizować i rozwiązywać proste problemy fizyczne w oparciu o poznane prawa i metody fizyki, w szczególności: a) rozumie podstawowe prawa fizyki i potrafi wytłumaczyć na ich podstawie przebieg zjawisk fizycznych b) potrafi wykorzystać poznane prawa i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki klasycznej, ruchu drgającego i falowego, termodynamiki, fizyki statystycznej, elektryczności, magnetyzmu, optyki i podstaw mechaniki kwantowej, c) potrafi wykorzystać poznane prawa i metody fizyki relatywistycznej lub fizyki ciała stałego, lub fizyki jądrowej przy rozwiązywaniu prostych zadań lub problemów z tego zakresu	P6U_U	P6S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U04	przeprowadzać proste pomiary fizyczne oraz opracować i przedstawić w czytelny sposób ich wyniki, w szczególności: a) zestawić prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem standardowych urządzeń pomiarowych, zgodnie z zadanym schematem i specyfikacją, b) wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich oraz zapisać je w odpowiedniej formie, c) dokonać oceny wiarygodności uzyskanych wyników pomiarów oraz ich interpretacji na podstawie posiadanej wiedzy fizycznej	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U05	interpretować zjawiska społeczne (kulturowe, polityczne, prawne, ekonomiczne) w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla kierunku inżynieria środowiska	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U06	dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	P6U_U	P6S_UW	TAK

Umiejętności: potrafi	K1A_U07	zrozumieć główne wątki przekazu zawartego w złożonych tekstach na tematy zarówno konkretne jak i abstrakcyjne. Potrafi prowadzić swobodną rozmowę z rodowitym użytkownikiem danego języka w sposób płynny i spontaniczny, nie powodujący napięcia u żadnej ze stron. Potrafi swoje opinie ustne i pisemne, w szerokim zakresie tematów formułować w sposób przejrzysty i komunikatywny, wyjaśniając swoje stanowisko, podając także argumenty za i przeciw (język obcy).	P6U_U	P6S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U08	pozyskiwać informacje z literatury oraz innych źródeł, także w języku obcym w zakresie inżynierii środowiska; potrafi interpretować i wykorzystywać uzyskane informacje	P6U_U	P6S_UU	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U09	opanovać umiejętność porozumiewania się w języku obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego łącznie ze znajomością języka technicznego z zakresu inżynierii środowiska	P6U_U	P6S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U10	przygotować i przedstawić w języku polskim i obcym prezentację, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii środowiska	P6U_U	P6S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U11	zrealizować proces samokształcenia się	P6U_U	P6S_UO	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U12	wykorzystywać narzędzia informatyczne, w tym specjalistyczne programy komputerowe	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U13	odczytywać dokumentację architektoniczno-budowlaną i geodezyjną	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U14	stosować podstawowe techniki pomiarowe i analityczne wykorzystywane w inżynierii i ochronie środowiska	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U15	pracować z materiałami szkodliwymi i niebezpiecznymi (chemikalia, mikroorganizmy, odpady)	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U16	wykorzystać nabyte umiejętności do pracy w przemyśle oraz zastosować ogólne zasady BHP związane z tą pracą	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U17	przeprowadzać eksperymenty pomiarowe i numeryczne, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	P6U_U	P6S_UO	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U18	wykorzystywać wiedzę z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki i przepływu ciepła do rozwiązywania prostych problemów technicznych	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U19	przeprowadzić analizę prostego zadania inżynierskiego i zastosować metody symulacyjne prowadzące do jego rozwiązywania	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U20	oceniać stopień zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego oraz podejmować decyzje i wskazywać działania techniczne zmierzające do jego ochrony	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U21	wskazać właściwe techniki i technologie, narzędzia i materiały służące ograniczeniu emisji zanieczyszczeń do środowiska	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U22	dokonać oceny sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych, obiektów, systemów i procesów stosowanych w inżynierii środowiska	P6U_U	P6S_UW	TAK

Umiejętności: potrafi	K1A_U23	zaprojektować, w oparciu o zadaną specyfikację i używając właściwych metod, technik i narzędzi, proste urządzenie, instalację, obiekt, system lub proces typowy dla inżynierii środowiska	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U24	sformułować i rozwiązać zadanie projektowe o ograniczonym stopniu złożoności z zakresu ogrzewnictwa, wentylacji i klimatyzacji	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U25	ustalić parametry technologiczne procesów oczyszczania wody, ścieków, gleby i powietrza	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U26	dokonywać analizy rozwiązań technologicznych i materiałowych, wykonać obliczenia hydrauliczne oraz zaprojektować systemy zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U27	przeprowadzić podstawową analizę fizykochemiczną odpadów pod kątem ich przyszłego zagospodarowania	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U28	zaprojektować, w oparciu o zadaną charakterystykę ilościową i jakościową odpadów oraz dane lokalizacyjne, proste urządzenie, instalację i system gospodarki odpadami	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U29	wykorzystywać przepisy prawa oraz instrumenty ekonomiczne w zakresie inżynierii i ochrony środowiska	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U30	wykorzystywać wiedzę teoretyczną oraz umiejętności praktyczne z zakresu studiowanego kierunku studiów realizując praktykę zawodową	P6U_U	P6S_UK	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U31	wykonywać projekty, w tym inżynierski, będący obliczeniowym, studialnym lub eksperymentalnym rozwiązaniem postawionego problemu technicznego z zakresu inżynierii środowiska	P6U_U	P6S_UU	TAK
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K01	uczenia się przez całe życie, przede wszystkim w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych; jest gotów do inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób	P6U_K	P6S_KK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K02	zrozumienia ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K03	współdziałania i pracy w grupie; przyjmowania różnych ról	P6U_K	P6S_KK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K04	określania priorytetów oraz identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z realizacją określonego przez siebie i innych zadania	P6U_K	P6S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K05	prawidłowego identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu	P6U_K	P6S_KK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K06	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K07	zrozumienia roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza zrozumienia potrzeby formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmowania starań, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P6U_K	P6S_KO	NIE

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia:

L.p.	Nazwa sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis
1	Egzamin - ustny, opisowy, testowy	pytania otwarte, opisowe; krótkie pytania opisowe; testy jednokrotnego wyboru; testy wielokrotnego wyboru
2	Zaliczenie - ustne, opisowe, testowe	ptania otwarte, dialog z prowadzącym zajęcia (sprawdzenie poziomu zrozumienia, umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów)
3	Kolokwium i kartkówki	pytania otwarte, opisowe; krótkie pytania opisowe; testy jednokrotnego wyboru; testy wielokrotnego wyboru
4	Przyg. projektu, referatu, eseju i prezentacji multimedialnych	pozyskiwanie materiałów naukowych ze źródeł analogowych i cyfrowych, ich opracowanie, krytyczna analiza oraz prezentacja np. na forum grupy ćwiczeniowej
5	Wykonanie sprawozdania laboratoryjnego	opracowanie techniczne na podstawie przeprowadzonego eksperymentu, krytyczna interpretacja uzyskanych wyników oraz postawienie wniosków, a także ich dyskusja na podstawie literatury
6	Wypowiedzi ustne, aktywność w dyskusji/debacie	wypowiedź na określony temat naukowy, weryfikująca wiedzę merytoryczną oraz kształtująca kompetencje miękkie
7	Rozwiązywanie zadań problemowych	rozwiązywanie zadań nietypowych, uczących kreatywnego myślenia, rozwijające pomysłowość oraz zdolność syntezy i weryfikacji danych
8	Analiza przypadków Case Study	szczegółowy opis rzeczywistego przypadku; służy sprawdzeniu umiejętności do wyciągania wniosków co do przyczyn i rezultatów przebiegu określonego przypadku oraz pokazaniu koncepcji wartych naśladowania lub unikania
9	Ocena pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego	zgodnie z Regulaminem studiów oraz Uczelnianą i Wydziałową Księgą Jakości Kształcenia
10	Praktyki	zgodnie z Regulaminem praktyk weryfikacji efektów uczenia się dokonuje opiekun praktyk na podstawie sprawozdania

Zajęcia

L.p.	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Efekty uczenia się (symbole)	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się
1	Język angielski	8	K1A_W08, K1A_U07, K1A_U08, K1A_U09	Tematyka/słownictwo, funkcje komunikacyjne i struktury gramatyczne zgodne z „Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego” na poziomie biegłości językowej B2 w oparciu o język specjalistyczny – techniczny. (ćw.)
2	Wychowanie fizyczne			W ramach zajęć z wychowania fizycznego Ośrodek Sportu Politechniki Śląskiej oferuje studentom możliwość wyboru dyscypliny sportowej z szeroko proponowanej oferty w zależności od zainteresowań indywidualnych studentów.
3	Przedmiot humanistyczny	1	K1A_W05, K1A_U05	Zarys rozwoju techniki. Inżynieria środowiska jako dyscyplina naukowa – rys historyczny. Technika w cywilizacji. Rola techniki w życiu codziennym dawnych i współczesnych społeczeństw. Rozwój techniki – przegląd chronologiczny, cz.1. Początki cywilizacji technicznej. Rozwój techniki – przegląd chronologiczny, cz.2. Cywilizacje starożytne. Rozwój techniki – przegląd chronologiczny, cz.3. Inżynierowie renesansu. Geneza, skutki i przebieg rewolucji przemysłowej (XVIII-XIX w.) w Europie. Dynamiczny rozwój techniki w XX i XXI w. Społeczne i ekonomiczne skutki rozwoju techniki. (wykł.)
4	Przedmiot społeczny	3	K1A_W05, K1A_W06, K1A_U05, K1A_U06, K1A_U29	Struktura gospodarki rynkowej. Podmioty gospodarcze. Struktura rynku kapitałowego. Rola banków w gospodarce. Wmiana międzynarodowa. Transformacja gospodarcza. Biznesplan i etapy zakładania działalności gospodarczej. Rola marketingu w Polsce. Etyka biznesu. (wykł.)
5	Ochrona własności intelektualnej	1	K1A_W05, K1A_W12, K1A_K01	Omówienie prawa międzynarodowego. Omówienie prawa polskiego. Podstawowe pojęcia prawne, definicje. Ustawodawstwo polskie. Zakres prawa autorskiego (autorskie prawa osobiste, ochrona praw autorskich osobistych, autorskie prawa majątkowe, przeniesienie majątkowych praw autorskich, ochrona autorskich praw majątkowych, ograniczenie ochrony majątkowego prawa autorskiego). Prawa pokrewne (prawa do wykonań artystycznych; prawa do fonogramów i wideogramów, prawa do nadań programów przez organizacje radiowe i telewizyjne, prawa do pierwszych wydań, prawa do wydań naukowych i krytycznych, ochrona praw pokrewnych. Internet a prawo autorskie. Umowy na odległość, ochrona baz danych, kontrola produkcji nośników optycznych, organizacje zbiorowego zarządzania prawami autorskimi lub prawami pokrewnymi. Intelktualna własność przemysłowa (Patenty i wynalazki, ograniczenia patentowe, unieważnienie i wygaśnięcie patentu, licencje). Wzory użytkowe, wzory przemysłowe, znaki towarowe. Topografia układów scalonych, projekty racjonalizatorskie, oznaczenia geograficzne. (wykł.)

6 Chemia	7	<p>Budowa atomu. Częstki elementarne, liczba atomowa i masowa, pierwiastki, izotopy, izobary, izotony. Stabilność jąder atomowych, promieniotwórczość, przemiana α, β^-, β^+, γ. Teorie atomistyczne. Korpuskularno-falowy charakter elektronu, zasada nieoznaczoności Heisenberga, równanie falowe Schrödingera, orbitale, podpowłoki, powłoki, liczby kwantowe (znaczenie, wartości dozwolone, ilość stanów kwantowych), zakaz Pauliego, reguła Hunda, konfiguracja elektronowa pierwiastków i prostych jonów.</p> <p>Układ okresowy. Wiązania chemiczne. Przyczyny tworzenia wiązań chemicznych, wiązania jonowe, wiązania atomowe (niebiegunowe i spolaryzowane), orbitale molekularne, hybrydyzacja, wiązania koordynacyjne, wiązanie metaliczne, wiązania wodorowe, siły van der Waalsa.</p> <p>K1A_W09, Stany skupienia. Materia, faza, przemiany fizyczne, przemiany chemiczne (reakcje), prawo zachowania masy, prawo stosunków stałych. K1A_W10, Stan gazowy. Gaz doskonały, prawa Boyle'a-Mariotte'a, Gay-Lussaca, Charlesa, równanie Clapeyrona, prawo Avogadra, prawo Daltona. K1A_W12, Gaz rzeczywisty, równanie van der Waalsa. Ciała stałe krystaliczne, ciała bezpostaciowe. Ciecze, napięcie powierzchniowe. Przemiany fazowe, diagram fazowy. K1A_W13, Roztwory. Pojęcia: roztwory właściwe i koloidalne; stężenie roztworów; roztwory doskonałe; rozpuszczalność; roztwór nasycony; roztwór przesycony. Ciepło rozpuszczania, reakcje endotermiczne i egzotermiczne, wpływ temperatury na rozpuszczalność. Roztwory gazów w cieczy, zależność rozpuszczalności od ciśnienia (prawo Henry'ego) i od temperatury. Roztwory cieczy w cieczy, prawo Raoult'a. Roztwory ciał stałych w cieczy, obniżenie prężności pary nad roztworem i inne właściwości koligatywne. K1A_U14, Statyka chemiczna. Reakcje nieodwracalne i reakcje odwracalne, stan równowagi chemicznej, prawo działania mas – stała równowagi chemicznej, reguła przekory (Le Chateliera-Brauna). K1A_U15, Kinetyka chemiczna. Szybkość reakcji chemicznej, równanie kinetyczne reakcji, cząsteczkowość i rzędowość reakcji, reguła van't Hoffa, energia aktywacji, teoria zderzeń aktywnych – równanie Arrheniusa, katalizatory. K1A_U17, Elektrolity. Pojęcia: solwatacja, hydratacja, dysocjacja, elektrolity. Teoria dysocjacji elektrolitycznej Arrheniusa, protonowa teoria kwasów i zasad. Stała dysocjacji, stopień dysocjacji, prawo rozcieńczeń Ostwalda. Iloczyn jonowy wody, pH, pOH. Reakcje jonowe, hydroliza. Roztwory buforowe, pH roztworów buforowych, mechanizm buforowania. Iloczyn rozpuszczalności. K1A_K03</p>
		<p>Elektrochemia. Półogniwa, potencjały elektrodowe metali, szereg napięciowy metali. Ogniwa galwaniczne, reakcje potencjałotwórcze, schemat ogniwa, siła elektromotoryczna ogniwa. Elektroliza, napięcie rozkładowe, nadnapięcie, reakcje elektrodowe, elektroliza wodnych roztworów kwasów, zasad i soli, elektroliza soli stopionych, elektroliza z udziałem materiału elektrod w procesach elektrodowych, I i II prawo Faradaya. Akumulatory. Korozja chemiczna i elektrochemiczna, ochrona przed korozją (metaliczne i niemetaliczne powłoki ochronne, ochrona katodowa, ochrona protektorowa, inhibitory korozji).</p> <p>Chemia organiczna. Rodzaje reakcji chemicznych organicznych. Hybrydyzacja atomów węgla, wiązania pojedyncze i wielokrotne. Węglowodory, szereg homologiczny, rzędowość węgla, izomeria. Alkany, alkeny i alkiny, otrzymywanie, właściwości. Areny, nazewnictwo, izomeria, otrzymywanie, właściwości, reguły podstawienia – podstawniki I-go i II-go rodzaju, węglowodory aromatyczne o pierścieniach skondensowanych. Chlorowcopochodne węglowodorów, izomeria łańcuchowa i optyczna, otrzymywanie i właściwości. Alkohole, rzędowość alkoholi, otrzymywanie, właściwości, alkoholany, estry, alkohole wielowodorotlenowe i nienasycone (enole). Fenole, nazewnictwo, otrzymywanie, właściwości. Aldehydy i ketony, nazewnictwo, otrzymywanie, właściwości. Kwasy karboksylowe, nazewnictwo, właściwości, kwasy dikarboksylowe, pochodne kwasów karboksylowych, hydroksykwasy. Aminy, rzędowość amin, nazewnictwo, otrzymywanie, właściwości. Nitryle. Aminokwasy, właściwości. Polipeptydy i białka, węglowodany i cukry, aldozy i ketozy, glukoza, disacharydy, sacharoza, wiązanie glikozydowe, polisacharydy, celuloza, skrobia. (wykł., ćw., lab.)</p>
7 Matematyka	14	<p>Sem.1. Elementy logiki. Funkcje elementarne i ich własności. Ciąg liczbowy i jego granica. Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej.</p> <p>K1A_W01, Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej z zastosowaniami. K1A_W02, Sem.2. Liczby zespolone. Wyznaczniki i macierze. Układy równań liniowych. Rachunek wektorowy. Płaszczyzna i prosta w przestrzeni. K1A_U01, Rachunek różniczkowy funkcji dwóch zmiennych. Równania różniczkowe zwyczajne. Elementy rachunku prawdopodobieństwa i K1A_U02, statystyki. (wykł.,ćw.)</p>

8 Inżynieria elektryczna	2	K1A_W03, K1A_W14, K1A_U03, K1A_U04, K1A_U07, K1A_U11, K1A_K01, K1A_K02	Prąd stały. Elementy i parametry obwodu elektrycznego. Prawa Ohma, Kirchoffa. Źródło rzeczywiste. Rezystancja zastępcza. Twierdzenie Thevenina. Metoda źródła zastępczego, superpozycji i przekształcania. Mostek. Kompensator. Prąd sinusoidalny przemienny. Parametry. Elementy bierne R, L, C. Reaktancja. Impedancja. Moce; czynna, bierna i pozorna. Analiza obwodów. Metoda symboliczna. Wykresy wektorowe. Rezonans napięć i prądów. Kompensacja mocy biernej. Sprzężenia magnetyczne. Prąd trójfazowy. Pole wirujące. Generator synchroniczny. Napięcia, prądy i moce w obwodach prądu trójfazowego. Odbiorniki trójfazowe. Urządzenia elektryczne. Transformator. Maszyna asynchroniczna. Konwersja AC/DC (prostowniki). (wykł., lab.)
9 Podstawy materiałoznawstwa	1	K1A_W13, K1A_W16, K1A_U01, K1A_K04	Podstawowe rodzaje i własności stopów żelaza: stali, staliwa, żeliwa stosowanych w inżynierii środowiska . Podstawowe rodzaje i własności materiałów i stopów metali nieżelaznych: miedzi, cynku, cyny, aluminium, niklu, chromu stosowanych w inżynierii środowiska. Podstawowe rodzaje i własności materiałów ceramicznych i betonowych stosowanych w inżynierii środowiska . Podstawowe rodzaje i własności materiałów tworzyw sztucznych – termoplastów, duroplastów stosowanych w inżynierii środowiska. Badania wytrzymałościowe : rozciąganie, ściskanie, zginanie, twardość ,udarność służące do oceny ich zastosowania w inżynierii środowiska . Badania starzeniowe tworzyw sztucznych, odporność chemiczna, temperaturowa, ścieralność, zmęczeniowe służące do oceny ich zastosowania w inżynierii środowiska . (wykł.)
10 Geodezja i podstawy SIP	4	K1A_W04, K1A_W15, K1A_W16, K1A_U04, K1A_U13, K1A_U29, K1A_K02, K1A_K03	Podstawowe pojęcia z zakresu geodezji, kartografii, fotogrametrii, SIP, SIT, GIS, geomatyki, GPS, GNSS, IIP. Zakres opracowań geodezyjnych dla określonych potrzeb inżynierskich. Układy odniesienia, układy współrzędnych stosowane w geodezji i kartografii, elementy odwzorowań kartograficznych. Osnowy geodezyjne. Mapy i ich klasyfikacja. Zasady przygotowania mapy do celów projektowych. Od mapy analogowej przez numeryczną do Systemu Informacji Przestrzennej. Definicja Systemu Informacji o Terenie na tle SIP i GIS. Funkcje SIT/SIP. Zawartość SIT z punktu widzenia przepisów prawnych. Źródła danych dla SIP/SIT, metody pozyskiwania danych dla SIP/SIT. Podstawowe analizy w systemach informacji o terenie. Modele graficznej reprezentacji danych przestrzennych. Ogólna charakterystyka pomiarów geodezyjnych: sytuacyjnych, wysokościowych, tachimetrycznych, realizacyjnych , inwentaryzacyjnych i metody ich wykonywania. Instrumenty geodezyjne wykorzystywane w pomiarach geodezyjnych Teoria błędów pomiarów inżynierskich. Rodzaje błędów pomiarów. Opracowanie wyników pomiarów, ocena dokładności. Fotogrametria inżynierska. Elementy teledetekcji i monitoringu w zastosowaniu do zadań inżynierii środowiska. Geodezyjne opracowanie projektów zagospodarowania terenu. Geodezyjna obsługa inwestycji inżynierskich. Pomiary inwentaryzacyjne powykonawcze. Obieg dokumentacji w budowlanym procesie inwestycyjnym. Prace geodezyjne związane z badaniem przemieszczeń gruntów i budowli. Prawo geodezyjne i kartograficzne, wybrane elementy gospodarki nieruchomościami. (wykł., lab.)
11 Hydrologia	2	K1A_W15, K1A_W20, K1A_U12, K1A_U13, K1A_U19, K1A_K02	Hydrologia krążenia wody: przyczyny ruchu wody na Ziemi, cykl hydrologiczny jako system fizyczny, bilans wodny. Podstawowe jednostki hydrograficzne: zlewni hydrologicznej, dorzecza i zlewiska. Wody podziemne: geneza wód podziemnych, charakterystyka wód podziemnych, rodzaje wód podziemnych. Związek wód powierzchniowych z wodami podziemnymi. Opis wybranych elementów cyklu hydrologicznego zlewni: opad atmosferyczny (rodzaje opadów, wysokość opadu, natężenie deszczu, prawdopodobieństwo wystąpienia, czas trwania deszczu miarodajnego, zasięg deszczu), retencja, odpływ (rodzaje i fazy odpływu, podział na odpływu powierzchniowy i podziemny). Metody i przyrządy do pomiaru stanów wody i natężenia przepływu. Określanie przepływów i stanów charakterystycznych dla rzek kontrolowanych. Krzywe hydrologiczne. Przepływ w korytach rzek: ruch wody w korycie rzeki, formowanie fali wezbraniowej uwzględniające czynniki fizyczno-geograficzne zlewni; klasyfikacja ustrojów rzek Polski i Świata, analiza wezbrań i niżówek. Metody określenia przepływów charakterystycznych: metoda bezpośrednia, metody analogi hydrologicznej i metody empiryczne. Metody przenoszenia informacji hydrologicznej do miejsc niekontrolowanych. Podstawy matematycznego modelowania systemów hydrologicznych. Algorytmy modelu matematycznego. Identyfikacja i weryfikacja modeli hydrologicznych. (wykł., proj.)

12 Odnawialne źródła energii	3	K1A_W05, K1A_W12, K1A_W20, K1A_W22, K1A_U17, K1A_K02, K1A_K03	<p>Systematyka energii odnawialnej, znaczenie dla bilansu energetycznego kraju i świata Uwarunkowania prawne i mechanizmy wspierania Biomasa stała, ciekła i gazowa – systematyka, możliwości i kierunki wykorzystania, przetwórstwo i własności biomasy, uprawy energetyczne, przykłady systemów wykorzystujących biomasę, współspalanie, zgazowanie, piroliza Energia wody – elektrownie wodne – systematyka, stan wykorzystania i perspektywy, zasada działania, typy turbin wodnych, moc i sprawność elektrowni wodnej Energia wiatru – zasoby, rozwój energetyki wiatrowej w Polsce i w świecie, moc, sprawność i budowa turbin wiatrowych Słońce jako źródło energii – kierunki wykorzystania - słoneczne systemy grzewcze, kolektory słoneczne, elektrownie słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne. Energia geotermalna – zasoby, wykorzystanie – metody i stan obecny, podstawy pomp ciepła Przykłady wykorzystania OZE w inżynierii środowiska Ekonomika i skutki ekologiczne wykorzystania źródeł odnawialnych – porównanie źródeł konwencjonalnych i odnawialnych również w pełnym cyklu życia, koszty zewnętrzne, tendencje rozwoju (wykł., lab.)</p>
13 Ergonomia i bezpieczeństwo pracy	1	K1A_W12, K1A_W14, K1A_U14, K1A_U16	<p>Wykład: Podstawowe zagadnienia ergonomii oraz ergonomicznego kształtowania środowiska pracy, również w zakresie osób starszych i niepełnosprawnych. Projektowanie ergonomiczne elementów informacyjnych i sterujących procesami. Ochrony osobiste stosowane w środowisku pracy. Prawna ochrona pracy. Zagrożenia i profilaktyka zagrożeń. Podstawowa wiedza o wypadkach i chorobach zawodowych. Ryzyko zawodowe i ocena zagrożeń w stanowisku pracy.</p>
14 Biologia i mikrobiologia środowiskowa	4	K1A_W18, K1A_W19, K1A_W26, K1A_U08, K1A_U11, K1A_U14, K1A_U16, K1A_U17, K1A_U22, K1A_K01, K1A_K02, K1A_K03	<p>Budowa komórki i znaczenie struktur komórkowych w procesach biochemicznych. Wirusy, organizmy prokariotyczne i eukariotyczne – budowa, czynniki wpływające na ich przeżywanie, znaczenie w obiegu materii, przemysłowe i zagrożenia związane z ich obecnością w instalacjach. Mikrobiologia wody, gleby i powietrza. Obecność mikroorganizmów w instalacjach, urządzeniach, w tym tworzenie biofilmu, zagrożenia z tym związane i sposoby ich eliminacji. Możliwości praktycznego wykorzystania mikroorganizmów w inżynierii środowiska, w tym pozyskiwanie szczepów, hodowla, wykorzystanie mikroorganizmów w oczyszczaniu ścieków, gleby i rozkładzie materii organicznej. (wykł., lab.)</p>
15 Remediacja gleby	2	K1A_W05, K1A_W09, K1A_W19, K1A_U11, K1A_U25, K1A_K01, K1A_K05	<p>Podstawowe definicje z zakresu gleboznawstwa wpływające na właściwości fizyko-chemiczne środowiska glebowego. Wskaźniki stopnia degradacji środowiska glebowego. Migracja zanieczyszczeń w glebie. Metody fizyczne, chemiczne i biologiczne w remediacji środowiska glebowego. Mikroorganizmy glebowe i główne procesy przez nie wywoływane. Bioremediacja jako uniwersalna metoda oczyszczania środowiska glebowego. Metody fitoremediacji i elektrobioremediacji. Podstawowe metody remediacji gruntów zanieczyszczonych metalami ciężkimi. Remediacja gleb zanieczyszczonych substancjami ropopochodnymi. Najnowsze trendy w oczyszczaniu gruntów. Analiza „studium przypadków” remediacji gleb i gruntów. Przepisy prawne regulujące dopuszczalne stężenie zanieczyszczeń w gruntach po rekultywacji w zależności od sposobu ich zagospodarowania (wykł.)</p>

16 Fizyka	8	K1A_W03, K1A_W04, K1A_U03, K1A_U04	<p>Podstawy kinematyki i dynamiki punktu materialnego; podstawy rachunku wektorowego, różniczkowego, i innych niezbędnych narzędzi matematycznych; kinematyka i dynamika ruchu punktu materialnego. Zasady dynamiki ruchu postępowego. Dynamika ruchu po okręgu. Transformacja współrzędnych między układami odniesienia. Zasady zachowania. Dynamika w nieinercjalnych układach odniesienia. Podstawy kinematyki i dynamiki bryły sztywnej. Zasada zachowania energii. Tarcie. Grawitacja.</p> <p>Ruch drgający; prawo Hooke'a, drgania mechaniczne, drgania harmoniczne, składanie drgań, drgania tłumione, dobroć układu drgającego, drgania wymuszone, rezonans.</p> <p>Ruch falowy; podział fal, zasada Huygensa, równanie fali płaskiej harmonicznnej, prędkość rozchodzenia się fali w ośrodku sprężystym, superpozycja fal, fala stojąca.</p> <p>Elektrodynamika; Elektrostatyka. Ruch ładunków w polu elektromagnetycznym. Prąd elektryczny. Prawo Ohma. Akceleratory, spektrometry mas. Zastosowania w technice i diagnostyce medycznej. Budowa atomów.</p> <p>Elementy fizyki jądrowej; promieniotwórczość naturalna, rodzaje promieniowania jonizującego, przemiany promieniotwórcze, rodziny promieniotwórcze, prawo rozpadu promieniotwórczego, zastosowania w technice i medycynie.</p> <p>Pomiary fizyczne: natura pomiarów fizycznych (wykł., ćw., lab.)</p>
17 Rysunek techniczny i geometria wykreślna	3	K1A_W11, K1A_W13, K1A_K02, K1A_K03	<p>Zasady rzutu równoległego, rzuty Monge'a, przynależność, prostopadłość, kład płaszczyzny, punkt przebicia, krawędź przecięcia płaszczyzn, graniastostup – przekrój, rozwinięcie, ostrostup – przekrój, rozwinięcie, rzuty okręgu, walec – przekroje, rozwinięcie, aksonometrie prostokątne i ukośnokątne, rzuty stosowane w rysunku technicznym – rozmieszczenie, zasady wymiarowania w rysunku technicznym maszynowym, przekroje rysunkowe, nowe metody w projektowaniu. (wykł., proj.)</p>
18 Informatyczne podstawy projektowania - CAD I	2	K1A_W15, K1A_U11, K1A_U15, K1A_K03	<p>Ogólne zasady tworzenia dokumentacji technicznej w programach graficznych komputerowo wspomagane projektowania (CAD). Tworzenie rysunków w programie AutoCAD, ich modyfikacja, elementy tekstowe i style tekstu, tabele, korzystanie z warstw i bloków, techniki wymiarowania, modyfikowanie wymiarów i style wymiarowe. Przestrzeń modelu i papieru. Wydruk rysunku. (lab.)</p>
19 Technologia informacyjna	1	K1A_W15, K1A_U12	<p>Arkuszu kalkulacyjnym - podstawowe funkcjonalności.</p> <p>Zagadnienia zaawansowane w arkuszu kalkulacyjnym - np. narzędzia MS Solver i Analysis Toolpak, tabele i wykresy przestawne, tworzenie sum częściowych, formatowanie warunkowe, zaawansowane filtry danych, makra. (lab.)</p>
20 Podstawy mechaniki płynów	5	K1A_W04, K1A_W17, K1A_U14, K1A_U17, K1A_U18, K1A_K03	<p>Przedmiot mechaniki płynów i jej podział. Własności fizyczne płynów. Sił działające w płynach. Parametry opisujące stan płynu.</p> <p>Podstawowe prawa gazów. Różniczkowe równanie równowagi płynu. Równowaga płynu w potencjalnym polu sił masowych. Ciśnienie hydrostatyczne. Napór hydrostatyczny na ściany płaskie i zakrzywione. Równowaga ciał pływających przy całkowitym i częściowym zanurzeniu. Analityczne metody badania ruchu płynów. Prędkość i przyspieszenie elementu płynu. Tor i linia prądu. Natężenie przepływu. Równanie ciągłości przepływu. Równanie Bernoulliego dla cieczy doskonałej i gazów. Ciśnienie dynamiczne. Pomiar prędkości i natężenia przepływu. Obliczanie przepływów płynu lepkiego w przewodach pod ciśnieniem. Współczynnik Coriolisa. Opory przepływu liniowe i lokalne. Zastosowanie równania Bernoulliego dla płynów lepkich (lewar, syfon, pompa). Reakcja strumienia cieczy. Opory opływu ciał stałych (wykł., ćw., lab.)</p>

21	Mechanika i wytrzymałość materiałów	6	K1A_W02, K1A_W03, K1A_W13, K1A_U03, K1A_U22	<p>Przedmiot mechaniki i jej podział. Modele ciał i więzy w mechanice. Elementy algebry wektorów. Siła i położenie, jako wektory. Klasyfikacja sił i układów sił. Definicja momentu siły względem punktu i względem osi. Pewniki mechaniki klasycznej w odniesieniu do statyki. Wielobok sznurowy. Wypadkowa układu sił i jej wyznaczanie. Twierdzenie o momencie wypadkowej siły względem punktu. Moment pary sił i suma par sił. Modele obciążeń układów. Równowaga i warunki konieczne i wystarczające równowagi ciała sztywnego. Równowaga ciał sztywnych. Liczba stopni swobody układu materialnego. Modele więzów i ich oddziaływanie. Układy statycznie wyznaczalne. Redukcja dowolnego układu sił przy ustalonym biegunie redukcji do siły i pary sił. Szczególne przypadki redukcji układu sił. Redukcja wewnętrzna w układach prętowych. Wyznaczanie siły wewnętrznej wzdłużnej i poprzecznej oraz momentu zginającego w belkach, ramach prostych i łukach. Tarcie: prawa tarcia, tarcie ślizgowe, toczne i tarcie cięgien. Równowaga płaskiego układu ciał z uwzględnieniem tarcia. Charakterystyki geometryczne przekrojów i figur płaskich. Kratownice płaskie. Warunki geometrycznej niezmienności i statycznej wyznaczalności kratownic. Kryteria prętów zerowych. Analityczne sposoby wyznaczania sił wewnętrznych w prętach kratownic. Siły wewnętrzne w prętach, pojęcia naprężenia i odkształcenia. Własności mechaniczne materiałów, wykres rozciągania. Rozciąganie i ściskanie prętów, układy prętowe. Skręcanie prętów. Zginanie prętów prostych. Ścinanie prętów. Wytyczenie materiału. Wytrzymałość złożona prętów. Wyboczenie sprężyste (wykł., ćw.)</p>
22	Wybrane zagadnienia z meteorologii	2	K1A_W09, K1A_W25, K1A_U17	<p>Podstawowe pojęcia z zakresu meteorologii i klimatologii; budowa atmosfery (skład chemiczny, pionowe uwarstwienie atmosfery); energetyka atmosfery (promieniowanie elektromagnetyczne, zakresy i własności promieniowania UV, VIS i IR, promieniowanie Słońca, ziemi i atmosfery, wpływ atmosfery na dopływ energii słonecznej (absorpcja, rozpraszanie i odbicie promieniowania), bilans cieplny układu Ziemia-atmosfera, wpływ rodzaju powierzchni ziemi na efekt cieplny, albedo powierzchni ziemi, rozchodzenie się ciepła w atmosferze); składniki pogody (temperatura – skale, przeliczanie jednostek temperatur, termiczne pory roku i okresy termiczne, stany termicznej równowagi atmosfery; ciśnienie atmosferyczne – zależność od temperatury i wysokości, wzór barometryczny, układy ciśnienia; wiatr – wielkości charakteryzujące, sposoby znakowania kierunku wiatru, redukcje częstości dla różnej liczby kierunków, róża wiatrów kierunkowa i prędkościowa, siła gradientu ciśnienia i siła Coriolisa, wiatry górne i dolne, profil prędkości wiatru; wilgotność – poziome i pionowe zróżnicowanie wilgotności, kierunek i szybkość przemian międzyfazowych wody, równanie Clausiusa-Clapeyrona, wielkości opisujące zawartość pary wodnej w powietrzu, kondensacja pary wodnej w atmosferze, jądra kondensacji; zachmurzenie – budowa chmury, rodzaje chmur; opady atmosferyczne – proces koagulacji i proces Bergerona); kompleksowe charakterystyki klimatu – temperatura ekwiwalentna, efektywna, radiacyjno-efektywna, współczynnik hydrotermiczny. (wykł.,proj.)</p>
23	Procesy i operacje jednostkowe w inżynierii środowiska	2	K1A_W17	<p>Absorpcja - zagadnienia dyfuzyjnego ruchu masy (dyfuzja jednego składnika przez inne składniki inertne, dyfuzja przeciwkierunkowa ekwiwalentna, dyfuzja wieloskładnikowa różnokierunkowa; wnikanie masy; przenikanie masy). Adsorpcja (fizyczna, chemiczna, izotermy adsorpcji, dynamika adsorpcji). Równowaga między fazą gazową i ciekłą. Rozpuszczalność gazów w cieczach. Sedymantacja. Przykłady wykorzystania procesów i operacji jednostkowych w życiu codziennym oraz w inżynierii środowiska. Przeliczanie stężeń (ciśnienie cząstkowe, ułamek molowy, ułamek masowy, koncentracja molowa). Obliczanie własności fizyko-chemicznych mieszanin gazów i cieczy (lepkość, gęstość, lepkość, ciepło właściwe, entalpia, ciepło parowania). Równowaga między fazą gazową a ciekłą. Dyfuzja (gęstość strumienia dyfuzji, kinematyczny i dynamiczny współczynnik dyfuzji). (wykł. ćw)</p>
24	Termodynamika techniczna	6	K1A_W04, K1A_W17, K1A_U17, K1A_U18	<p>Zasada zachowania ilości substancji. Bilans substancji procesów fizycznych i chemicznych. Zasada zachowania energii. Równanie stanu gazów doskonałych i półdoskonałych. Własności termiczne substancji: gazów doskonałych i półdoskonałych, wody, pary wodnej oraz powietrza wilgotnego. Wybrane przemiany gazów doskonałych, półdoskonałych oraz pary wodnej. Przemiany powietrza wilgotnego. Bilans energii i substancji procesu spalania. Układy siłowni parowych. Układy siłowni gazowych. Podstawy przepływu ciepła: podstawowe równania przewodzenia, konwekcji i promieniowania. (wykł., ćw., lab.)</p>

25 Informatyczne podstawy projektowania-CAD II	1	K1A_W15, K1A_U11, K1A_U12, K1A_K03	Podstawowe komendy transformacji elementów 2D do 3D. Rysowanie i modyfikacja elementów 3D w programie AutoCAD. Tworzenie i wymiarowanie rzutów elementu 3D. Praca w różnych widokach i stylach wizualizacji. (lab.)
26 Budownictwo	5	K1A_W16, K1A_U13, K1A_U19, K1A_U31, K1A_K07	Wprowadzenie do budownictwa (podstawowe pojęcia, układy konstrukcyjne, sztywność budynku). Podstawowe technologie budowlane. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Podstawy projektowania (klasyfikacja, charakterystyka i zasady ustalania wartości obciążeń, kombinacje obciążeń, SGN, SGU). Materiały konstrukcyjne (beton, żelbet i stal zbrojeniowa, stal, drewno). Podstawy geotechniki (grunt budowlany, podstawowe parametry, kategorie geotechniczne). Fundamenty (klasyfikacja fundamentów, stopy i ławy fundamentowe). Ściany (ściany zewnętrzne jedno- i wielowarstwowe, ściany wewnętrzne konstrukcyjne, ściany działowe i osłonowe). Stropy (żelbetowe monolityczne, gęstożebrowe, prefabrykowane, na belkach stalowych i drewnianych). Dachy (kształt dachów, pochylenie połaci dachowych, dachy drewniane, stropodachy). Schody. Obiekt budowlany - rzuty poziome, przekroje pionowe. Budownictwo na terenach poddanych eksploatacji górniczej – teoria Budryka-Knothego; deformacje ciągłe i nieciągłe, wpływ podziemnej eksploatacji na obiekty budowlane. Rysunek architektoniczno-budowlany - zasady wymiarowania i oznaczenia graficzne. Dokumentacja projektowa, Rurociągi sztywne i podatne ułożone w gruncie, analiza statyczno-wytrzymałościowa rurociągów. (wykł., proj.)
27 Podstawy inżynierii środowiska	2	K1A_W19, K1A_W21, K1A_W22, K1A_W24, K1A_W26, K1A_U24, K1A_U25, K1A_K03, K1A_K04	Wpływ środowiska wewnętrznego na zdrowie, komfort i wydajność pracy. Ogrzewnictwo jako metoda kształtowania parametrów termicznych środowiska wewnętrznego. Centralne źródła ciepła, sieci ciepłne i węzły ciepłne. Indywidualne, w tym niekonwencjonalne źródła energii dla celów grzewczych. Podstawowe wiadomości z zakresu wentylacji i klimatyzacji. Rozwiązania klimatyzacji sal audytorijnych. Wentylacja hal pływalni. Klimatyzacja pomieszczeń czystych na przykładzie sal operacyjnych. Wentylacja przemysłowa – odciągi miejscowe, urządzenia odpylające. Wentylacja pożarowa i awaryjna. Kontrola i utrzymanie jakości powietrza zewnętrznego i wewnętrznego, mikrobiologiczne zanieczyszczenia powietrza wewnętrznego. Podziemne tężnice miasta – sieci wodociągowe: historia i terażniejszość w projektowaniu i eksploatacji. Zintegrowany model zarządzania gospodarką wodno-ściekową. Podstawy zaopatrzenia, dystrybucji, monitoringu ilościowego wody oraz odprowadzania ścieków bytowych i wód opadowych/roztopowych. Wpływ urbanizacji na warunki pracy sieci kanalizacyjnej. Duże i małe budowle hydrotechniczne. Sanitas per aqua – instalacje i technologie wody do kąpiele. Wymagania jakości wody do picia, rodzaje wód ujmowanych do uzdatniania z głównymi rodzajami zanieczyszczeń w nich występujących, podstawy uzdatniania wód przeznaczonych do spożycia. Rodzaje ścieków, główne zanieczyszczenia w nich występujące, wymogi odnośnie jakości ścieków oczyszczonych odprowadzanych do środowiska oraz podstawy oczyszczania ścieków bytowych i komunalnych. Podstawowe pojęcia związane z gospodarką odpadami, analiza ilościowa i jakościowa, metody zagospodarowania odpadów różnego typu (deponowanie, termiczne przekształcanie, recykling), odzysk energii z odpadów, praktyka gospodarki odpadami w Polsce i na świecie. Procesy biologiczne w oczyszczaniu ścieków, gleby i unieszkodliwianiu odpadów Problemy zanieczyszczenia powietrza cząstkami stałymi i gazami, w tym odorami. Ocena stopnia zanieczyszczenia powietrza. (wykł.)
28 Gospodarka odpadami	6	K1A_W23, K1A_W24, K1A_U01, K1A_U03, K1A_U05, K1A_K03, K1A_K07	Wskaźniki ilościowe i jakościowe odpadów. Systemy gromadzenia i usuwania odpadów. Technologie unieszkodliwiania odpadów. Deponowanie odpadów. Zagrożenia ze strony wysypisk w aspekcie ochrony środowiska. Nowoczesne technologie wykonywania składowisk. Kompostowanie odpadów. Techniczna obróbka biotermiczna. Utylizacja kompostu. Unieszkodliwianie odpadów niebezpiecznych. Paliwa z odpadów. Maszyny i urządzenia systemów gospodarki odpadami. Uciążliwość ekologiczna zagospodarowania odpadów. Systemowa gospodarka odpadami Najlepsza Dostępna Technika w gospodarce odpadami(wykł., lab.)

29 Podstawy gospodarki obiegu zamkniętego	1	K1A_W12, K1A_W23, K1A_U05, K1A_U08, K1A_K07	Wprowadzenie oraz wyjaśnienie podstawowych pojęć związanych z tematyką wykładu. Pozyskiwanie, monitorowanie i zwiększanie wydajności zasobów surowcowych. Ograniczenie zależności gospodarki od surowców pierwotnych. Produkcja w zgodzie z GOZ (ekosystemy przemysłowe, czystsza produkcja, obiegi zamknięte, modele biznesowe). Zrównoważone wzorce konsumpcji (użycie, ponowne użycie, naprawa, przeciwdziałanie marnowaniu żywności). Gospodarka odpadami w ujęciu GOZ (innovacyjne metody przetwarzania odpadów, biorecykling, upcykling). Unijne aspekty prawne związane z gospodarką obiegu zamkniętego oraz dostosowanie polskiego prawa do jej zasad. (wykł.)
30 Zarządzanie i ochrona wód	2	K1A_W05, K1A_W06, K1A_W12, K1A_W19, K1A_W20, K1A_W21, K1A_W26, K1A_U07, K1A_U08, K1A_U11, K1A_U21, K1A_U22, K1A_K02, K1A_K03, K1A_K04, K1A_K06	Aspekty prawne korzystania z wód naturalnych. Zasoby wodne w Polsce i ich ochrona w ujęciu określania wielkości zasobów naturalnych, dyspozycyjnych, gwarantowanych i nienaruszalnych. Wpływ działalności człowieka na zmiany wielkości zasobów wodnych. Plany gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy. Zarządzanie zasobami wody i administrowanie gospodarki wodnej w kraju. Koszty środowiskowe i zasobowe. Kataster wodny. Gospodarka wodno-ściekowa aglomeracji miejsko-przemysłowych w aspekcie gospodarki wodnej regionu. Ochrona przed suszą i powodzią. Eutrofizacja zbiorników wodnych i wód płynących. Ocena wpływu eutrofizacji na stan środowiska wodnego. (wykł., proj.)
31 Technologia ścieków	4	K1A_W05, K1A_W09, K1A_W10, K1A_W12, K1A_W18, K1A_W26, K1A_U12, K1A_U14, K1A_U15, K1A_U18, K1A_U21, K1A_U25, K1A_U29, K1A_K07	Charakterystyka ścieków, główne grupy i wskaźniki zanieczyszczeń. Rodzaje ścieków i definicje. Przepisy prawne w zakresie dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach wprowadzanych do wód lub do ziemi. Mechaniczne oczyszczanie ścieków (kratki, sита, piaskowniki, osadniki wstępne). Omówienie funkcji, zasad działania, rodzajów i podstawowych parametrów. Biologiczne oczyszczanie ścieków: Podstawy procesów utleniania zanieczyszczeń, amonifikacji, nitrifikacji, denitryfikacji, biologicznej defosfatacji, strącania fosforu. Podstawy metody osadu czynnego i złożeń biologicznych, zasada działania i budowa urządzeń, efektywność usuwania zanieczyszczeń. Przykłady wybranych rozwiązań technologicznych oczyszczalni ścieków przystosowanych do usuwania węgla organicznego, azotu i fosforu. Usuwanie azotu w bocznym ciągu technologicznym. Zapobieganie uciążliwości oczyszczalni dla otoczenia – hermetyzacja urządzeń, biofiltry. (wykł., ćw., lab.)
32 Technologia wody	3	K1A_W05, K1A_W10, K1A_W12, K1A_W18, K1A_W26, K1A_U11, K1A_U14, K1A_U17, K1A_U23, K1A_U25, K1A_K03	Charakterystyka fizyczna, chemiczna i bakteriologiczna wód podziemnych i powierzchniowych. Normy jakości wód ujmowanych do celów komunalnych. Układy technologiczne stosowane w procesach uzdatniania wód powierzchniowych i podziemnych. Wybrane procesy technologiczne: koagulacja, filtracja, odżelazianie, odmanganianie i dekarbonizacja wody, dezynfekcja. (wykł., ćw. lab.)

33 Sieci i instalacje wodociągowe	4	K1A_W12, K1A_W13, K1A_W15, K1A_W17, K1A_W21, K1A_U12, K1A_U13, K1A_U18, K1A_U19, K1A_U23, K1A_U29, K1A_K04	Sieci wodociągowe: zagadnienia związane z zaopatrzeniem w wodę miast i osiedli m.in. w zakresie zasad ustalania wielkości zapotrzebowania na wodę, schematu wodociągu i jego zadań, wyboru układu zasilania, przebiegu trasy i rozwiązań materiałowych przewodów oraz ich uzbrojenia, zasad obliczeń sieci i urządzeń wodociągowych takich jak zbiorniki i pompownie wodociągowe. Instalacje wodociągowe: zasady wykonania przyłącza wodociągowego do budynków mieszkalnych, rozwiązanie instalacji zimnej i ciepłej wody w budynkach, materiały do wykonania instalacji, sposoby rozprowadzenia instalacji z rur sztywnych i giętkich, metody pomiaru zużycia wody w budynku i mieszkaniu, zasady doboru i montażu wodomierzy. (wykł., proj.)
34 Wentylacja i klimatyzacja	4	K1A_W09, K1A_W17, K1A_U17, K1A_U24, K1A_K02	Powietrze wilgotne. Jednostkowe przemiany powietrza wilgotnego. Wentylacja naturalna, mechaniczna, klimatyzacja, wentylacja hybrydowa - pojęcia podstawowe, definicje. Środowisko wewnętrzne. Parametry obliczeniowe pomieszczeń wentylowanych i klimatyzowanych. Bilans ciepła, wilgoci i zanieczyszczeń. Określanie wymiany powietrza w pomieszczeniach dla wentylacji. Uzdatnianie powietrza wentylacyjnego. Obliczanie sieci przewodów wentylacyjnych. (wykł., proj.)
35 Sieci i instalacje kanalizacyjne	4	K1A_W12, K1A_W15, K1A_W17, K1A_W20, K1A_W21, K1A_U12, K1A_U13, K1A_U18, K1A_U19, K1A_U23, K1A_U26, K1A_K04	System kanalizacji - pojęci. Podstawowe aspekty prawne dotyczące systemu kanalizacji. Charakterystyka systemów kanalizacji: kanalizacja ogólnospławna, kanalizacja rozdzielcza, kanalizacja półrozdzielcza. Instalacje kanalizacyjne: rozwiązania instalacji kanalizacji sanitarnej w budynkach mieszkalnych, sposoby i zasady odprowadzenia wód deszczowych z dachów, zasady i sposoby wykonania przykanalika. Rodzaje sieci kanalizacyjnej - schematy sieci oraz profile kanalizacyjne. Podstawowe informacje dotyczące bilansu ścieków dla poszczególnych rodzajów systemów kanalizacji w aglomeracji; określenie ilości: ścieków bytowych, ścieków przemysłowych, ścieków deszczowych, ścieków komunalnych. Podstawowe zasady projektowania kanalizacji grawitacyjnej sanitarnej: zasady wymiarowania, rodzaje przekrojów przewodów kanalizacyjnych, podstawowe elementy wyposażenia sieci). System odwadniania terenów zurbanizowanych: omówienie podstawowych zasad nowoczesnego sposobu odprowadzenia wód opadowych do środowisk. Podstawowe informacje dotyczące kanalizacji deszczowej oraz określenie warunków odprowadzenia ścieków deszczowych do środowiska. (wykł., proj.)
36 Ogrzewnictwo	4	K1A_W09, K1A_W11, K1A_W16, K1A_W17, K1A_W22, K1A_U13, K1A_U18, K1A_U24, K1A_U30, K1A_K02, K1A_K03, K1A_K06	Podstawowe pojęcia i definicje. Sposoby przekazywania ciepła i określanie współczynnika U. Określanie projektowej mocy cieplnej ogrzewanego budynku. Komfort cieplny ogrzewanym pomieszczeń. Systematyka instalacji grzewczych. Rodzaje czynników grzewczych. Elementy składowe instalacji c.o. Zasady funkcjonowania, obliczeń i doboru podstawowych elementów składowych instalacji centralnego ogrzewania: rur, grzejników, pomp obiegowych, naczynia wzbiorczego i grzejnikowych zaworów termostatycznych. (wykł., proj.)

37 Emisja i rozprzestrzenianie zanieczyszczeń	5	K1A_W18, K1A_W23, K1A_U20, K1A_U29, K1A_K02	Przypomnienie budowy atmosfery z uwzględnieniem warstwy granicznej atmosfery ziemskiej PBL i składu powietrza atmosferycznego w troposferze. Definicje zanieczyszczeń powietrza. Rodzaje zanieczyszczeń wraz z ich podziałem (pyłowe, gazowe, w tym odorów). Samooczyszczanie atmosfery. Omówienie podziałów źródeł zanieczyszczeń i źródeł odorantów z przykładami. Omówienie wielkości emisji zanieczyszczeń ze źródeł naturalnych i antropogenicznych. Charakterystyka zanieczyszczeń emitowanych w Polsce i struktura tej emisji. Przedstawienie pojęcia imisji i rodzajów stężeń zanieczyszczeń, unosu, emisji, skuteczności działania urządzeń oczyszczających gazy odlotowe. Podstawowe zjawiska i parametry wpływające na rozprzestrzenianie zanieczyszczeń. Akty prawne obowiązujące w Polsce w zakresie standardów emisyjnych i wartości odniesienia w powietrzu, polski model rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym. Zasady wykonywania obliczeń rozprzestrzeniania, interpretacja wyników w świetle obowiązujących standardów czystości powietrza. (wykł., proj., lab.komp.)
38 Zagrożenia i ryzyko środowiskowe	1	K1A_W05, K1A_W06, K1A_W09, K1A_W10, K1A_W12, K1A_W18, K1A_W19, K1A_W20, K1A_W21, K1A_W22, K1A_W23, K1A_W25, K1A_W26, K1A_U11, K1A_U22, K1A_K01, K1A_K02, K1A_K07	Definicje i informacje podstawowe w tematyce nadzwyczajnych zagrożeń środowiskowych. Uwarunkowania prawne w UE. Polskie uwarunkowania prawne w odniesieniu do nadzwyczajnych zagrożeń środowiska. Procedury klasyfikacji, zgłaszania oraz elementy systemu przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym. Pojęcie i interpretacja ryzyka: rodzaje ryzyk, wieloaspektowa kategoryzacja ryzyka, miary strat . Zarządzanie ryzykiem wg normy PN-ISO 31000:2012 Analiza ryzyka w systemach technicznych w normy PN-IEC 60300-3-9-199. Metody szacowania ryzyka:(wykł.)
39 Technologia i organizacja robót	2	K1A_W01, K1A_W02, K1A_W08, K1A_W12, K1A_W20, K1A_U20, K1A_U26, K1A_K01, K1A_K02, K1A_K03, K1A_K04, K1A_K06	Przebieg procesu budowy od strony technologicznej, formalno-prawnej i organizacyjnej. Podstawowe definicje i pojęcia z zakresu robót ogólnobudowlanych i instalacyjnych. Uczestnicy procesu budowlanego i ich rola oraz prawa i obowiązki w organizacji i realizacji robót instalacyjnych. Wymagane działania przed rozpoczęciem robót, w trakcie budowy i po jej zakończeniu. Wymagania i zasady sporządzania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie. Wymagania dla dokumentów budowy i zasady ich prowadzenia. Kontrole na budowie. Katastrofa budowlana. Wymagania formalne i techniczne dla wyrobów budowlanych. Zasady bezpieczeństwa na budowie. Harmonogramy robót budowlanych. Procedury zarządzania budową. (wykł., proj.)

SPECJALNOŚĆ 1: WODOCIĄGI, KANALIZACJA i GAZOWNICTWO			
40	Hydraulika 1	3	<p>K1A_W17, K1A_U18, K1A_U22, K1A_U17, K1A_W04, K1A_U04, K1A_K03</p> <p>Przepływ w układach przewodów ciśnieniowych rozgałęzionych, połączonych szeregowo i równolegle. Współpraca przewodów z pompą. Przepływ ustalony w korytach otwartych: prędkość, natężenie przepływu, wymiarowanie przewodów. Przepływ wody przez przelewy o ostrej krawędzi: przelewy miernicze, przelew pilasty (koryto przelewowe w osadniku). Czas przebywania cieczy w zbiorniku, modele przepływu. Wypływ ze zbiornika: ustalony (otwór niezatopiony i zatopiony) i niustalony (czas opróżniania zbiornika). Przepływ w ośrodku porowatym: prawo Darcy'ego, współczynnik filtracji w warstwach niejednorodnych (kolumna filtracyjna). Filtracja: równanie filtracji, prędkość filtracji, filtracja osadów nieściśliwych. (wykł., lab.)</p>
41	Techniki membranowe w oczyszczaniu wody, ścieków i gazu	2	<p>K1A_W10, K1A_W18, K1A_W23, K1A_W26, K1A_U11, K1A_U14, K1A_U15</p> <p>Procesy membranowe: Membrany, klasyfikacja membran i ich charakterystyka pracy, membrany symetryczne i asymetryczne, membrany kompozytowe. Membrany nieorganiczne. Rodzaje technik membranowych i ich sił napędowych. Ciśnieniowe procesy membranowe (mikro-, ultra-, nanofiltracja i odwrócona osmoza). Techniczne aspekty procesów membranowych: Opory transportu w systemach membranowych. Polaryzacja stężeniowa, fouling membran i skaling - metody zapobiegania tym zjawiskom. Konstrukcje modułów membranowych oraz sposoby prowadzenia w nich strumieni. Przykłady zastosowanie ciśnieniowych technik membranowych w technologii wody i ścieków oraz w oczyszczaniu gazów. (wykł., lab)</p>
42	Materiałoznawstwo instalacyjne	3	<p>K1A_W13, K1A_W16, K1A_W21, K1A_W26, K1A_U08, K1A_U22, K1A_K02</p> <p>Podstawowe rodzaje i własności materiałów stosowanych w instalacjach i sieciach wod - kan. Rury, kształtki, sposoby połączenia do budowy sieci wodociągowej ze stali, żeliwa, PVC, PEHD, GRP. Rodzaje armatury stosowane w sieci wodociągowej. Rury, kształtki, sposoby połączenia do wykonania instalacji wody zimnej i ciepłej - stal, miedź, PVC, CPVC, PP, PB, PEX, wielowarstwowe (AIPEX). Rodzaje armatury stosowanej do regulacji, zabezpieczenia, kontroli, pomiaru, czerpania wody. Rury, kształtki, sposoby połączenia do wykonania instalacji kanalizacji sanitarnej - żeliwo, kamionka, PVC, PP, PEHD. Rodzaje zabezpieczeń i urządzeń w instalacjach kanalizacyjnych. Przybory sanitarne. Rodzaje materiałów do wykonywania instalacji deszczowych. Rury, kształtki, sposoby połączenia do budowy sieci kanalizacyjnych - kamionka, żeliwo, beton, żelbet, PVC, PEHD, GRP. Rodzaje uzbrojenia sieci kanalizacyjnej (studzienki, wpusty, regulatory przepływu). Rodzaje materiałów do wykonywania instalacji gazowych – stal, miedź zasady połączeń. Armatura stosowana w instalacjach gazowych (wykł., lab.)</p>
43	Budownictwo wodne/Hydraulic engineering	3	<p>K1A_W16, K1A_W17, K1A_W18, K1A_W20, K1A_U23, K1A_U26, K1A_U03</p> <p>Lecture: Water structures - planning, design and operation of hydraulic structures. The role of hydraulic structures in environmental engineering. The characteristics of selected types of hydraulic structures. Elements of river engineering. Materials used in hydraulic structures construction./Project: The concept design of small hydraulic structure</p>
44	Ujęcia wód/Water Intakes	3	<p>K1A_W16, K1A_W17, K1A_W18, K1A_W20, K1A_U23, K1A_U26, K1A_K03</p> <p>Water movement through an aquifer, basic characteristics of geologic materials. Ground and surface water intakes (characteristics, planning, design and operation). (wykł., proj.)</p>

45	Hydraulika 2	2	K1A_W17, K1A_W21, K1A_U22, K1A_U26, K1A_U18, K1A_K02, K1A_K04	Obliczenia hydrauliczne przewodów długich, przewodów wydatkujących po drodze, układów przewodów rozgałęzionych, lewarów i syfonów. Obliczenia hydrauliczne sieci promienistych i pierścieniowych (metodą Cross'a). Współpraca sieci wodociągowej z pompą i zbiornikiem wieżowym. Uderzenie hydrauliczne: przebieg, zapobieganie skutkom i rodzaje zabezpieczeń. Przepływ w korytach otwartych: prędkość i natężenie przepływu, przekrój hydraulicznie najkorzystniejszy, ruch krytyczny, odskok hydrauliczny. Przelewy: pomiarowe, burzowe. Przepływ i obliczenia hydrauliczne w kanalizacji: wymiarowanie przewodów, regulacja przepływu. Przepływ w ośrodku porowatym: współczynnik filtracji, dopływ wody do rowu, studni zwykłej, studni chłonnej, zespołu studni. Wypływ nieustalony przez otwory i przystawki. (wykł., proj.)
46	Wodociągi i kanalizacja	5	K1A_W21, K1A_W20, K1A_U26, K1A_U22, K1A_U31, K1A_K02	Część wodociągowa obejmuje zagadnienia podstaw prawnych związanych z projektowaniem sieci wodociągowej (w tym przegląd rozporządzeń, norm i wytycznych). Trasowanie, dobór materiałów i uzbrojenie przewodów wodociągowych. Elementy wyposażenia sieci wodociągowej: zbiorniki sieciowe - rodzaje, uzbrojenie, zasady wysokościowego usytuowania i metody określania pojemności; pompownie - rodzaje, uzbrojenie i wyposażenie, dobór zestawów hydroforowych. Narzędzia wspomagające projektowanie sieci wodociągowych. Część kanalizacyjna obejmuje zagadnienia podstaw prawnych związanych z projektowaniem sieci kanalizacyjnej (w tym przegląd norm i wytycznych technicznych, wytyczne ATV). Kanalizacja ciśnieniowa i podciśnieniowa – rozwiązania konstrukcyjne, zasady wymiarowania. Elementy wyposażania sieci kanalizacyjnej: studzienki kanalizacyjne, zbiorniki retencyjne, przelewy burzowe, syfony, wyloty do odbiornika, separatory – rozwiązania konstrukcyjne, zasady wymiarowania. Liniowe systemy odprowadzania wód deszczowych i roztopowych. Wymiarowanie systemów rozsączania i retencjonowania wód deszczowych. Warunki techniczne wykonania sieci kanalizacyjnej. (wykł., proj.)
47	Podstawy projektowania urządzeń do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków	2	K1A_W13, K1A_W16, K1A_W17, K1A_W18, K1A_U22, K1A_U23, K1A_U25, K1A_K02	Przedstawienie obiektów i urządzeń ciągu technologicznego stacji uzdatniania wody i oczyszczalni ścieków. – schematy technologiczne i wizualizacja obiektów. Podstawy wymiarowania obiektów liniowych i kubaturowych ciągów. Techniczne wyposażenie reaktorów i zasady ich doboru. Wycieczka techniczna na stację uzdatniania wody i na oczyszczalnię ścieków. (wykł., ćw. proj.)
48	Projekt zintegrowany cz.1: Specjalne instalacje wewnętrzne w budynkach	2	K1A_W16, K1A_U22, K1A_U23, K1A_U31, K1A_K01, K1A_K04	Rozwiązanie instalacji zimnej i ciepłej wody w budynkach wysokich. Strefowanie instalacji wodociągowych. Urządzenia do podwyższania ciśnienia w instalacjach wodociągowych. Sposoby przygotowania i zabezpieczania instalacji ciepłej wody użytkowej. Rozwiązania hydrantowych instalacji przeciwpożarowych. Tryskaczowe instalacje przeciwpożarowe. Zbiorniki i pompownie wody dla celów przeciwpożarowych. Rozwiązanie instalacji kanalizacji sanitarnej w budynkach wysokich - kanalizacja niskosumowa. Rozwiązania instalacji kanalizacji ścieków technologicznych i sposoby ich neutralizacji. Pompownie ścieków w budynkach. Rozwiązania odprowadzenia ścieków na terenach nie uzbrojonych – przydomowe oczyszczalnie ścieków. Rozwiązanie instalacji odwodnienia dachów w budynkach wysokich – systemy podciśnieniowe. Zbiorniki wody deszczowej i wykorzystanie wód deszczowych. Systemy drenaży opaskowych budynków zasady rozwiązania i projektowania oraz wykonania. (wykł., proj.)
49	Projekt zintegrowany cz.2: Instalacje ogrzewnictwa i wentylacji w budynkach	2	K1A_U22, K1A_U24, K1A_W09, K1A_W19, K1A_U18, K1A_U13, K1A_K05, K1A_K02	Podział i rodzaje systemów ogrzewania. Regulacja instalacji centralnego ogrzewania. Zasady projektowania pompowych instalacji c.o. Przegląd i dobór elementów składowych instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne informacje o źródłach ciepła dla instalacji c.o. Zadania i podział wentylacji. Przegląd urządzeń wentylacyjnych: czerpnie, wyrzutnie, filtry, nagrzewnice, nawilżacze parowe, tłumiki. Rozdział powietrza w pomieszczeniu - podstawowe informacje o systemach rozdziału powietrza i nawiewnikach. Ogólne zasady organizacji przepływu powietrza w pomieszczeniach. Obliczanie przewodów wentylacji mechanicznej. Dobór urządzeń wentylacyjnych. (wykł., proj.)

50	Projekt zintegrowany cz.3: Instalacje gazowe	2	K1A_W16, K1A_U22, K1A_U23, K1A_U31, K1A_K01, K1A_K04	Rozwiązanie instalacji gazowych w mieszkalnych budynkach niskich i budynkach wysokich, oraz w obiektach użyteczności publicznej. Zasady rozprawienia instalacji gazowych w budynku , mieszkaniu. Materiały, sposoby połączeń, armatura zaporowa. Urządzenia do pomiaru objętości zużywanego gazu. Urządzenia do detekcji gazu i armatura zabezpieczająca. Rozwiązania i sposoby wykonania przyłącza gazu do sieci nisko i średnio prężnej. Materiały i armatura stosowana do budowy przyłączy. Urządzenia do redukcji ciśnienia. Rozwiązanie instalacji do odprowadzania spalin gazowych i zasady obliczenia. Rozwiązania i zasady wykonania elementów zabezpieczających instalacji gazowych. Zasady rozwiązania i projektowania oraz budowy instalacji gazowych z butli propan butan, zbiornika Przyłącza gazu płynnego. (wykł., proj.)
51	Pompownie w wodociągach i kanalizacji	4	K1A_W16, K1A_W21, K1A_U23, K1A_U26, K1A_U19, K1A_U08, K1A_U12, K1A_U22, K1A_K02	Pompy wyporowe i wirnikowe. Pompy jedno i wielostopniowe. Pompy głębinowe. Zestawy pompowe. Zasady rozmieszczania pomp w pompowniach. Montaż pomp głębinowych. Charakterystyki pomp. Wykres Ancony dla układu pompa-rurociąg. Punkt pracy układu pompa-rurociąg. Łączenie pomp szeregowe i równoległe Problemy współpracy pompowni z rurociągami o stromych i płaskich charakterystykach hydraulicznych. Współpraca pompowni znacznie oddalonych. Podstawy regulacji wydajności pomp. Regulacja kaskadowa. Regulacja dławieniowa. Regulacja upustowa. Zastosowanie zaworów hydraulicznych do regulacji i zabezpieczenia pomp głębinowych. Regulacja prędkości obrotów wirnika. Przetwornice częstotliwości. Zabezpieczenie pomp przed kawitacją. Zabezpieczenia pomp przed uderzeniem hydraulicznym. Zbiorniki wodno-powietrzne. Zawory przeciwwuderzeniowe mechaniczne i hydrauliczne. Soft-starty. Problemy regulacji pomp przy zastosowaniu falowników. Zagadnienia technologiczne w projektowaniu pompowni ścieków: schematy technologiczne, zastosowanie pompowni z pośrednią lub z bezpośrednią separacją ciał stałych, zasady doboru krat, sit, rozdrabniarek, pomp wirowe lub wyporowych, zasady projektowania zbiorników wyrównawczych. System opomiarowania pompowni. Ogólne zasady projektowania pompowni ścieków /osadów ściekowych. Problem z odorami. Zasady projektowania pompowni ścieków i współpracy pompowni w przypadku projektowania kanalizacji ciśnieniowej. Zasady projektowania stacji próżniowych jako elementu kanalizacji podciśnieniowej. (wykł., ćw., proj.)
52	Gospodarka odpadami w przedsiębiorstwie wod-kan	1	K1A_W23, K1A_W24, K1A_U08, K1A_U10, K1A_K03	Zasady ogólne w gospodarce odpadami. Przedsiębiorca czyli odbiorca prawa w dziedzinie gospodarki odpadami. a) Przed rozpoczęciem działalności –zgody, zezwolenia, decyzje. b) Sprawozdania, opłaty środowiskowe. c) Zakończenie działalności. Ewidencja, sprawozdania, dokumenty w obrocie odpadami. Opłaty w gospodarce odpadami. Kary za naruszanie przepisów w gospodarce odpadami. (wykł.)
52	Praktyka zawodowa (4 tygodnie)	6		
53	Przedmioty obieralne	6		
54	Lokalne urządzenia do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków	4	K1A_W10, K1A_W12, K1A_W26, K1A_U12, K1A_K02, K1A_K03, K1A_U25	Pojęcie lokalnych systemów oczyszczania wody i ścieków. Lokalne urządzenia do uzdatniania wody oparte głównie o ujęcia wód podziemnych. Dobór technologii i urządzeń do uzdatniania wody. Wymiarowanie układów napowietrzania, filtrów ciśnieniowych ze złożami piaskowymi i katalitycznymi. Dobór sposobu dezynfekcji wody. Kryterium wyboru technologii i urządzeń do oczyszczania małych ilości ścieków. Podstawy wymiarowania osadników gnilnych, drenaży rozsączających, studni chłonnych, filtrów gruntowych, oczyszczalni hydrofitowych, z uwzględnieniem oczyszczalni kompaktowych w technologii osadu czynnego lub złóż biologicznych w tym złóż tarczowych i reaktorów sekwencyjnych (SBR) oraz oczyszczalni hybrydowych. Lokalne systemy ujmowania, oczyszczania i zagospodarowania wód deszczowych. (wykł., proj.)

55 Eksploatacja sieci wod-kan	3	K1A_W17, K1A_W21, K1A_U02, K1A_U05, K1A_U14, K1A_U24, K1A_K02, K1A_K03	<p>Ogólne zasady eksploatacji sieci wodociągowej. Mapa jako podstawa wiedzy o sieci wod-kan. Systemy GIS w przedsiębiorstwie wod-kan. Inwentaryzacja przewodów wodociągowych. Metody lokalizacji armatury podziemnej. Prace eksploatacyjne na sieci - płukanie, czyszczenie, renowacja przewodów. Eksploatacja zbiorników wody. Pomiar zużycia wody. Gospodarka wodomierzowa. Legalizacja urządzeń pomiarowych. Systemy odczytu wodomierzy. Bilansowanie produkcji i zużycia wody. Zasady oceny i sposoby walki ze stratami wody. Wskaźniki strat wody. Ocena awaryjności sieci wodociągowej. Metody wykrywania awarii. Regulacja ciśnienia w sieciach wodociągowych - obniżanie i podwyższanie ciśnienia. Zawory hydrauliczne – rodzaje, dobór, eksploatacja, serwis. Ogólne zasady eksploatacji pompowni wodociągowych. Badanie ekonomicznej oceny pracy pompowni. Ogólne zasady eksploatacji sieci kanalizacyjnej: definicja uszkodzenia/ awarii/ katastrofy kanalizacyjnej, rodzaje uszkodzeń w kanalizacji, kodowanie uszkodzeń, Inwentaryzacja i przyjęcie do eksploatacji przewodów kanalizacyjnych. Zadania, okresy i nakłady związane z eksploatacją: inspekcje, czyszczenie, naprawy. Przegląd urządzeń i technologii stosowanych do wykonywania czynności eksploatacyjnych. Ogólne zasady eksploatacji pompowni kanalizacyjnej. Badanie ekonomicznej oceny pracy pompowni. Przykład organizacji zarządzania siecią kanalizacyjną. Rejestracja czynnościami eksploatacyjnych na sieci kanalizacyjnej. Współczesne metody wspomagające zarządzanie eksploatacją sieci kanalizacyjną powiązane między innymi z bazą danych GIS wraz z wskazaniem korzyści płynących z zastosowania takich narzędzi. Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (wykł., proj.)</p>
56 Monitoring sieci wod-kan	2	K1A_W13, K1A_W17, K1A_W21, K1A_U02, K1A_U05, K1A_U14, K1A_U24, K1A_K03	<p>Definicja monitoringu. Zasady prowadzenia pomiarów. Etapy wdrażania systemów pomiarowych. Rodzaje mierzonych wielkości fizycznych w sieciach wodociągowych. Rodzaje sygnałów pomiarowych – sygnał analogowy i cyfrowy. Rejestracja i transmisja danych pomiarowych. Częstotliwość pomiarów i przesyłania danych. Praca ze zbiorami typu „big data”. Pomiar przepływu objętościowego i masowego. Wodomierze. Przepływomierze elektromagnetyczne, ultradźwiękowe, masowe. Przepływomierze zwężkowe. Błędy pomiarów przepływu spowodowane nieprawidłowym montażem. Monitoring jako narzędzie nadzoru pracy sieci i obiektów wodociągowych. Analiza pracy ujęć wody. Lokalizacja zamkniętych/zdławionych zasuw. Próby wydajności. Analiza rozbiórów dla odbiorców przemysłowych. Napełniania/opróżnianie zbiorników wodociągowych. Analizy pracy pompowni wody i pompowni ścieków. Analizy pracy zaworów hydraulicznych. Pomiar uderzenia hydraulicznego. Analizy przepływów nocnych w celu wykrywania nieszczelności sieci wodociągowych. Analizy historyczne po awariach sieci wodociągowej. Wdrożenie systemów monitoringu na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa wod-kan. Pomiar przepływu ścieków i napełnienia w korytach otwartych. Rodzaje przepływomierzy, zasady montażu, wykonywanie pomiarów, określenie wielkości błędów pomiarowych, analiza danych pomiarowych, kalibracja punktów pomiarowych. Rodzaje czujników do pomiaru napełnienia, zasady montażu, wykonywanie pomiarów, określenie wielkości błędów pomiarowych. Pomiar wysokości opadów: rodzaje urządzeń, warunki lokalizacji. Analiza danych z deszczomierzy. Sieć deszczomierzy wykorzystywanych do kontroli pracy systemów odwadniania na terenach zurbanizowanych. Analiza danych o rozkładzie przestrzennym wysokości opadów, określenie wysokości opadów w dowolnym punkcie obszaru zurbanizowanego. Monitoring jakości ścieków i powietrza kanalizacyjnego oraz osadów kanalizacyjnych oraz ich znaczenie w zarządzaniu siecią kanalizacyjną. (wykł., proj.)</p>
57 Seminarium specjalnościowe	4	K1A_W15, K1A_W08, K1A_U10, K1A_U08, K1A_U21, K1A_K02, K1A_K04	<p>Praca seminaryjna: indywidualne, zróżnicowane tematy obejmujące część opisową, obliczeniową i rysunkową oraz zestawienie materiałów w zakresie projektu wykonawczego</p>
58 Projekt inżynierski	15	K1A_W16, K1A_U22, K1A_U23, K1A_U31, K1A_K04, K1A_K01	<p>Indywidualne, zróżnicowane tematy obejmujące część opisową, obliczeniową i rysunkową oraz zestawienie materiałów w zakresie projektu wykonawczego dostosowane do wymagań uprawnień projektowych w ograniczonym zakresie (proj.)</p>

**SPECJALNOŚĆ 2: OGRZEWNICTWO, WENTYLACJA,
KLIMATYZACJA I OCHRONA POWIETRZA**

59 Fizyka budowli

K1A_W07,
K1A_W10,
K1A_W12,
K1A_W15,
K1A_W18,
K1A_U25,
K1A_K02,
K1A_K05

Klimat wewnętrzny i jego związek z podstawowymi procesami wchodzącymi w zakres fizyki budowli. Charakterystyka wybranych własności materiałów i elementów budowlanych. Fizyka przegród budowlanych (proces przepływu ciepła, wilgoci i powietrza oraz ich łączne oddziaływanie). Stateczność cieplna przegród i budynków (okres letni) oraz problemy strat i potrzeb cieplnych (okres zimowy). Efektywność użytkowania pomieszczeń i budynków. (wykł. proj.)

60 Przepływ ciepła

K1A_W04,
K1A_W17,
K1A_W22,
K1A_U17,
K1A_U18,
K1A_K04

Pojęcia podstawowe. Przedstawienie podstawowych pojęć i definicji wymiany ciepła: prawo Fouriera, równanie Fouriera-Kirchoffa, przewodność cieplna (przewodniki kontra izolatory), podstawowe warunki brzegowe wymiany ciepła. Przewodzenie i przenikanie ciepła. Jednowymiarowe ustalone przewodzenie i przenikanie ciepła przez jedno i wielowarstwowe przegrody płaskie, cylindryczne i kuliste. Krytyczna grubość izolacji. Straty ciepła z rurociągów i kanałów zarówno napowietrznych jak i podziemnych. Konwekcja swobodna i wymuszona. Istota konwekcji. Różnice pomiędzy konwekcją swobodną a wymuszoną. Liczby kryterialne stosowane do opisu konwekcji. Inżynierskie i naukowe sposoby wyznaczania współczynnika wnikania ciepła. Wymienniki ciepła. Rodzaje wymienników ciepła: budowa, zalety, wady, zastosowania. Równanie Pecleta i bilansowanie wymienników ciepła. Sposoby obliczania wymienników ciepła: z bilansu energii, poprzez parametry bezwymiarowe Φ , P , R oraz metodą ϵ , NTU . Wymienniki o złożonym przepływie czynników – budowa i sposoby obliczania. Sposoby doboru typu wymiennika ciepła w zależności od przeznaczenia. Promieniowanie cieplne. Podstawowe informacje o promieniowaniu cieplnym. Emisyjność powierzchni biorących udział w radiacyjnej wymianie ciepła. Radiacyjne straty ciepła dla typowych konfiguracji geometrycznych. (wykł.)

61 Mechanika płynów II (Aerodynamika)

K1A_W04,
K1A_W09,
K1A_W15,
K1A_W17,
K1A_W22,
K1A_U03,
K1A_U04,
K1A_U14,
K1A_U17,
K1A_U24

Wykorzystanie podobieństwo zjawisk przepływowych w modelowaniu fizykalnym ruchu powietrza w pomieszczeniach wentylowanych, turbulencja przepływu i wielkości ją charakteryzujące, naprężenia i lepkość turbulentna, hipoteza drogi mieszania Prandtla, zagadnienia pomiarowe turbulencji, przepływy burzliwe w przewodach, straty lokalne wywołane nagłym zwiększeniem przekroju i gwałtownym zwężeniem oraz zmianą kierunku przepływu, warstwa przyścienna – równania, grubość, przejście laminarno-turbulentne, oderwanie warstwy przyściennej, rozkład ciśnienia na opływającym walcu, wiry Benarda-Karmana, współczynnik oporu różnych ciał, właściwości aerodynamiczne profili płatów, widmo zasysania, płaska i osiowosymetryczna struga swobodna, struga swobodna za przegrodą perforowaną, płaska i promieniowa struga przyścienna, strugi konwekcyjne swobodne i ograniczone, podstawy numerycznego modelowania przepływów turbulentnych. (wykł., lab.)

62 Przedmioty obieralne

63 Oczyszczanie gazów procesowych

K1A_W23,
K1A_U21,
K1A_U22,
K1A_U25,
K1A_K03

Metody wtórne dla zanieczyszczeń pyłowych wykorzystujące własności fizyczne pyłów i zjawiska fizyczne. Podstawowe zjawiska omówione hasłowo z informacją, w jakich urządzeniach są wykorzystywane. Szczegółowe omówienia w przedmiocie Oczyszczanie gazów w wentylacji sem. 6. Omówienie budowy i zasady działania elektrofiltrów i odpylaczy tkaninowych dla dużych strumieni gazów i wysokich stężeń w gazach procesowych. Mokra urządzenia odpylające. Metody wtórne dla zanieczyszczeń gazowych bazujące na absorpcji, adsorpcji, adsorpcji z odzyskiem, redukcji, spalaniu katalitycznym lub termicznym, kondensacji, wykorzystaniem membran, biofiltracji. Urządzenia i zasady działania absorberów, adsorberów, biofiltrów, reaktorów katalitycznych, destruktorów i sterylizatorów. Instalacje oczyszczania gazów. Podstawowe parametry urządzeń i instalacji. (wykł., proj., lab.)

64 Ogrzewnictwo II	K1A_W05, K1A_W09, K1A_W16, K1A_W22, K1A_U04, K1A_U13, K1A_U14, K1A_U22, K1A_U24, K1A_U31, K1A_K02, K1A_K04, K1A_K05, K1A_K06	Środowisko wewnętrzne i zewnętrzne - bilans cieplny pomieszczenia w stanie nieustalonym. Metody obliczania potrzeb cieplnych budynków (projektowe i w sezonie grzewczym. Instalacje centralnego ogrzewania grawitacyjne i pompowe: charakterystyka funkcjonalna, elementy i urządzenia. Elementy instalacji centralnego ogrzewania wodnego: grzejniki, rurociągi i armatura, izolacje cieplne. Typowe i nowoczesne rozwiązania sieci rozdzielczych ogrzewania wodnego. Regulacja nastawcza i eksploatacyjna instalacji grzewczych. Zawory regulacyjne. Stabilizacja ciśnienia i zabezpieczenie wodnych instalacji grzewczych. Sprawność instalacji c.o. Ogrzewania niskotemperaturowe. Charakterystyka ogrzewań płaszczyznowych. Opomiarowanie układów grzewczych. Jakość wody w instalacjach c.o. Uporządkowany wykres obciążeń cieplnych. Wymagania dotyczące energooszczędności budynków i instalacji. Węzły ciepłownicze – systematyka, rodzaje, schematy, armatura, urządzenia regulacyjne, pomiarowe - wiadomości podstawowe. (wykł., proj.)
65 Wentylacja i klimatyzacja II	K1A_W09, K1A_W11, K1A_W17, K1A_W22, K1A_W25, K1A_U14, K1A_U17, K1A_U18, K1A_U24, K1A_K02, K1A_K05	Zadania i podział wentylacji i klimatyzacji. Obliczeniowe parametry powietrza dla klimatyzacji. Obliczanie zysków ciepła od nasłonecznienia. Przegląd urządzeń wentylacyjnych. Przemiany powietrza wilgotnego stosowane w klimatyzacji i urządzenia do ich realizacji. Odzysk ciepła w klimatyzacji i urządzenia do jego realizacji. Procesy uzdatniania powietrza w klimatyzacji: klimatyzacja technologiczna, klimatyzacja komfortu, schematy instalacji, automatyczna regulacja w klimatyzacji. Rozdział powietrza w pomieszczeniu: strugi nawiewane, strugi konwekcyjne, strugi usuwane, podstawowe informacje o systemach rozdziału powietrza i nawiewnikach, ogólne zasady organizacji przepływu powietrza w pomieszczeniach, przykłady organizacji dla pomieszczeń o różnym przeznaczeniu. Obliczanie przewodów wentylacji mechanicznej. Dobór wentylatora, współpraca wentylatorów. Przegląd instalacji klimatyzacyjnych. Wentylacja lokalizująca, odciągi miejscowe. (wykł. lab., proj.)
66 Oczyszczanie gazów w wentylacji / Gas purification in ventilation	K1A_W09, K1A_W17, K1A_W26, K1A_U14, K1A_U18, K1A_U23, K1A_U25	Meaning of gas purification in industrial and indoor ventilation. Types of gas pollutants in ventilation. Basic parameters describing the gas purification processes and their calculations. Fundamental concepts concerning dusts and aerosols, and calculations of their characteristic parameters. Dry dust collection devices for ventilation flue gases (construction, operation principle, parameters, application): (a) mechanical collectors (gravity separators, inertial separators, centrifugal collectors), (b) filters with a dry porous layer, (c) electrostatic precipitators. Wet dust collection devices (construction, operation principle, parameters, application). Overall principles of the selection of dust collectors. Air filters for supply/exhaust and indoor air (construction, operation principle, classification, testing, application). Ventilation flue gas cleaning devices for gaseous pollutants (process, construction, application). Unit collectors. (wykł., ćw., lab.)
67 Instalacje wewnętrzne	K1A_W16, K1A_W17, K1A_W20, K1A_W21, K1A_W22, K1A_U08, K1A_U18, K1A_U11, K1A_U13, K1A_U23, K1A_W26, K1A_K02, K1A_K04, K1A_K05	Instalacja gazowa, urządzenia, zasady projektowania. Paliwa gazowe, zapotrzebowanie na gaz. Instalacje wodociągowe, urządzenia, systemy, zasady projektowania. Lokalne i centralne instalacje ciepłej wody użytkowej, urządzenia, zasady projektowania. Charakterystyka źródeł energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Pomiar zużycia wody w budynku. (wykł., ćw, proj.)

68 Techniki komputerowe	K1A_W12, K1A_W15, K1A_U12, K1A_U19, K1A_U22	Inżynierskie programy komputerowe do: rysowania i obliczenia sieci przewodów wentylacyjnych; modelowania przepływów powietrza w budynku; obliczania współczynników przenikania ciepła; obliczania projektowego i sezonowego obciążenia cieplnego budynku; wymiarowania instalacji centralnego ogrzewania. (lab.)
69 Źródła ciepła	K1A_W09, K1A_W22, K1A_U22, K1A_U24, K1A_K02, K1A_K06	Systematyka źródeł ciepła. Rodzaje paliw i ich właściwości. Urządzenia składowe w indywidualnych konwencjonalnych źródłach ciepła. Znajomość podstawowych cech konstrukcyjnych kotłów i palników Zasady funkcjonowania i doboru podstawowych elementów składowych indywidualnych konwencjonalnych źródeł ciepła. Wymagania dotyczące pomieszczeń indywidualnych konwencjonalnych źródeł ciepła. Zasady doprowadzenia paliwa do indywidualnych konwencjonalnych źródeł ciepła. Zasady magazynowania paliwa dla indywidualnych konwencjonalnych źródeł ciepła.(wykł.)
70 Praktyka zawodowa (4 tygodnie)	K1A_W05, K1A_W07, K1A_U30, K1A_K03, K1A_K04, K1A_K06	Realizuje praktykę zawodową zgodnie z regulaminem praktyk.
71 Pomiary zanieczyszczeń powietrza/Measurement of air pollution	K1A_W18, K1A_W25, K1A_W26, K1A_U14, K1A_U16, K1A_U21, K1A_U22, K1A_U25, K1A_U29, K1A_K03, K1A_K05, K1A_K06	Methodology and apparatus for measuring immission and emission of particulate matter and gaseous pollutants. Measurement of concentrations of pollutants characteristic for indoor air. Planning of measurements, of the most abundant gaseous and dust air pollutants, measurement errors. Health risks assessment associated with exposure to air pollutants. (wykł., lab.)
72 Przedmiot obieralny		

73 Seminarium specjalnościowe

K1A_W08,
K1A_W09,
K1A_W14,
K1A_W15,
K1A_W17,
K1A_W18,
K1A_W22,
K1A_U01,
K1A_U02,
K1A_U03,
K1A_U07,
K1A_U08,
K1A_U10,
K1A_U11,
K1A_U12,
K1A_U13,
K1A_K03,
K1A_K05,
K1A_K07

Tematy indywidualne z zakresu ogrzewnictwa, wentylacji, klimatyzacji i ochrony powietrza stanowiące pogłębienie wiadomości przekazywanych na wykładach o aktualne informacje pozyskane z czasopism naukowo-technicznych, opracowanie syntezy zdobytych informacji. (sem.)

74 Projekt przejściowy

K1A_W05,
K1A_W09,
K1A_W11,
K1A_W12,
K1A_W15,
K1A_W16,
K1A_U12,
K1A_U13,
K1A_U18,
K1A_U23,
K1A_U24,
K1A_U29,
K1A_U31,
K1A_K02

Studenci na zajęciach pod kierunkiem prowadzących proponują konkretne rozwiązania projektowe instalacji ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji dla wybranych budynków lub grup pomieszczeń w budynku, a następnie wykonują samodzielnie projekty instalacji, z wykorzystaniem komputerowych obliczeniowych programów inżynierskich. (proj.)

75 Projekt inżynierski	K1A_W09, K1A_W11, K1A_W15, K1A_W16, K1A_W17, K1A_U08, K1A_U12, K1A_U13, K1A_U18, K1A_U23, K1A_U24, K1A_U29, K1A_U31, K1A_K02, K1A_K05, K1A_K06, K1A_K07	Projekt instalacji wentylacji lub klimatyzacji pomieszczeń w obiekcie użyteczności publicznej. Projekt instalacji centralnego ogrzewania zasilanego z własnej kotłowni wbudowanej dla budynku wielorodzinnego. Realizacja ćwiczeń projektowych - konsultacje i omawianie problemów. (proj.)
SPECJALNOŚĆ 3: ZINTEGROWANE TECHNOLOGIE ŚRODOWISKOWE		
76 Technologie oczyszczania i dezodoryzacji gazów	K1A_W23, K1A_U21, K1A_U25, K1A_K03, K1A_U22	Metody wtórne dla zanieczyszczeń pyłowych wykorzystujące własności fizyczne pyłów i zjawiska fizyczne. Podstawowe zjawiska wykorzystywane do odpylania. Omówienie budowy i zasady działania komór osadczyczych, odpylaczy bezwładnościowych, inercyjnych, elektrofiltrów i odpylaczy tkaninowych oraz mokrych urządzeń odpylających. Metody wtórne dla zanieczyszczeń gazowych bazujące na absorpcji, adsorpcji, adsorpcji z odzyskiem, redukcji, spalaniu katalitycznym lub termicznym, kondensacji, wykorzystaniem membran, biofiltracji, rozcieńczania i maskowania dla odorów. Urządzenia i zasady działania absorberów, adsorberów, biofiltrów, reaktorów katalitycznych, destruktorów i sterylizatorów. Instalacje oczyszczania i dezodoryzacji gazów. Podstawowe parametry urządzeń i instalacji. (wykł., proj., lab.)
77 Zagospodarowanie odpadów komunalnych i przemysłowych	K1A_W09, K1A_U10, K1A_U14, K1A_U17, K1A_U27, K1A_K03	Oznaczanie wilgotności całkowitej metodą wagową. Oznaczanie gęstości nasypowej. Oznaczanie ogólnej zawartości substancji organicznych w odpadach. Oznaczanie jonów sodowych, potasowych i litowych metodą fotometrii płomieniowej. Oznaczenie węgla organicznego w odpadach. Oznaczenie azotu ogólnego w odpadach. Oznaczenie zawartości fosforu w odpadach. Oznaczenie celulozy w odpadach, część 1. Oznaczenie celulozy w odpadach, część 2. Oznaczanie tłuszczów i olejów mineralnych metodą ekstrakcyjną w aparacie Soxhleta. Oznaczanie substancji humusowych w kompostowanych odpadach. Oznaczanie zawartości siarki metodą Eschki, część 1. Oznaczenie zawartości siarki metodą Eschki, część 2. Przygotowanie wyciągu wodnego z odpadów stałych. Oznaczenie pH wyciągu z odpadów. Oznaczanie zawartości chlorków w wyciągu wodnym z odpadów. Oznaczanie kwasowości ogólnej (Kp) i mineralnej (Km) w wyciągu wodnym z odpadów. Oznaczanie zasadowości mineralnej (Zp) i zasadowości ogólnej (Zm) w wyciągu wodnym z odpadów. Oznaczanie twardości ogólnej w wyciągu wodnym z odpadów. (lab.)

78 Biotechnologia ścieków	K1A_W10, K1A_W12, K1A_W19, K1A_W24, K1A_W26, K1A_U08, K1A_U11, K1A_U14, K1A_U17, K1A_U22, K1A_U25, K1A_K03	Podstawy procesów biologicznych w oczyszczaniu ścieków. Nowoczesne metody usuwania azotu ze ścieków – skrócona nityfikacja/denitryfikacja, deamonifikacja. Podstawy procesów jednostkowych i technologie (SHARON, ANAMMOX, zimny ANAMMOX i inne pochodne technologie). Podstawy biochemiczne i mikrobiologiczne biologicznego usuwania fosforu z uwzględnieniem ewentualnego odzysku bioplastików. Denitryfikacja defosfatacyjna. Zintegrowane technologie usuwania C, N, P. Fermentacja metanowa – podstawy procesu. Intensyfikacja fermentacji beztlenowej w oczyszczalni ścieków miejskich w celu poprawy efektywności energetycznej. Intensyfikacja procesów biologicznego oczyszczania ścieków na przykładzie tlenowego granulowanego osadu i biofilmu na kształtkach ruchomych. Usuwanie mikrozanieczyszczeń jako ostatni etap biologicznego oczyszczania ścieków w miejskich oczyszczalniach – stosowane rozwiązania. (wykł., lab.)
79 Rekultywacja wód	K1A_W05, K1A_W10, K1A_W19, K1A_W09, K1A_W18, K1A_W20, K1A_W26, K1A_U05, K1A_U22, K1A_K03, K1A_U23, K1A_U25, K1A_U08	Funkcjonowanie i degradacja ekosystemów wodnych, podstawy klasyfikacji stanu troficznego jezior; Rola zlewni w dopływie zanieczyszczeń i substancji biogennych oraz możliwości jej ochrony; Różnice między rekultywacją a rewitalizacją; Biologiczne metody rekultywacji zbiorników wodnych; Rekultywacja jezior (rekultywacja techniczna – wymiana wody, natlenienie osadów, napowietrzanie wód, wytrącanie fosforu, izolacja osadów dennych, niekonwencjonalne metody oczyszczania wód); Regulacja rzek i jej skutki, rewitalizacja/renaturyzacja rzek; Przykłady rekultywacji i rewitalizacji wód w Polsce i na świecie. (wykł., proj.)
80 Projektowanie procesów technologicznych w oczyszczaniu ścieków	K1A_W10, K1A_W18, K1A_W19, K1A_W26, K1A_U18, K1A_U23, K1A_U25	Cele, założenia i zakres projektu procesowego. Zasady i warunki doboru procesów jednostkowych w aspekcie założonego celu technologicznego. Omówienie algorytmu stosowanego do projektowania oczyszczalni. Parametry projektowe wybranych procesów technologicznych i urządzeń. Zasady doboru układu technologicznego (kolejność procesów i urządzeń). Zasada działania, budowa, parametry pracy i rola poszczególnych urządzeń technologicznych w ciągu oczyszczania ścieków.(wykł., proj.)
81 Technologie membranowe	K1A_W10, K1A_W18, K1A_W23, K1A_W26, K1A_U11, K1A_U14	Procesy membranowe: Membrany, klasyfikacja membran i ich charakterystyka pracy, membrany symetryczne i asymetryczne, membrany kompozytowe. Membrany nieorganiczne. Rodzaje technik membranowych i ich sił napędowych. Ciśnieniowe procesy membranowe (mikro-, ultra-, nanofiltracja i odwrócona osmoza). Techniczne aspekty procesów membranowych: Opory transportu w systemach membranowych. Polaryzacja stężeniowa, fouling membran i skaling - metody zapobiegania tym zjawiskom. Konstrukcje modułów membranowych oraz sposoby prowadzenia w nich strumieni. Przykłady zastosowanie ciśnieniowych technik membranowych w technologii wody i ścieków oraz w oczyszczaniu gazów. (wykł., lab.)

82 Maszyny i urządzenia w gospodarce odpadami	K1A_W05, K1A_W24, K1A_U23, K1A_U28, K1A_K03	Omówienie podstawowych urządzeń stosowanych w gospodarce odpadami – a przede wszystkim w nowoczesnych zakładach mechaniczno – biologicznego przetwarzania odpadów. W ramach wykładu omówione zostaną urządzenia wykorzystywane w sortowniach, kompostowniach, zakładach fermentacji i zakładach termicznego przekształcania odpadów. Zagadnienia: urządzenia do przesiewania odpadów – budowa, zastosowanie, efektywność, urządzenia do klasyfikacji powietrznej - budowa, zastosowanie, efektywność, urządzenia do rozdrabniania - budowa, zastosowanie, efektywność, urządzenia do belowania, brykietowania, peletowania - budowa, zastosowanie, efektywność, urządzenia do transportu odpadów, urządzenia do separacji metali magnetycznych i niemagnetycznych, urządzenia do separacji automatycznej odpadów, urządzenia stosowane w zakładach fermentacji odpadów, maszyny wykorzystywane przy realizacji procesu kompostowania. (wykł., proj.)
83 Analizy środowiskowe w gospodarce odpadami/ Environmental impact assessment in waste management	K1A_W18, K1A_W23, K1A_U08, K1A_U17, K1A_U29, K1A_K02, K1A_K03, K1A_K04	Analizy energetyczno-ekonomiczno-ekologiczneuwzględniające pełny cykl ich istnienia, czyli tzw. analizie LCA (Life Cycle Assessment). Zagadnienia związane z problematyką wpływu wytwarzania, użytkowania i likwidacji wyrobów na środowisko naturalne, sposoby ilościowego opisu obciążeń środowiska oraz metodykę analiz energetyczno-ekologicznych w pełnym cyklu istnienia wyrobów. Ponadto omówione zostanie praktyczne zastosowania analiz LCA. Przedstawiona zostanie problematyka optymalizacji obciążeń środowiska. Zwrócona zostanie także uwaga na problematykę zrównoważonego rozwoju działalności przemysłowej. (wykł., proj.)
84 Podstawy termicznego wykorzystania odpadów	K1A_W09, K1A_W10, K1A_W18, K1A_U11, K1A_U14, K1A_K01, K1A_K02	Zagadnienia prawne Termicznego Przekształcania Odpadów (unieszkodliwianie/odzysk energetyczny).Wskaźniki paliwowe odpadów/przydatność odpadów do TPO. Klasyfikacja procesów TPO. Spalanie i współspalanie odpadów(charakterystyka procesu/urządzenia-technologie realizujące). Piroliza odpadów (charakterystyka procesu/produkty energetyczne procesu/urządzenia-technologie realizujące). Gazowanie odpadów(charakterystyka procesu/produkty energetyczne procesu/urządzenia-technologie realizujące). Paliwa z odpadów (wykł., proj.)
85 Ekotoksykologia	K1A_W18, K1A_W19, K1A_W24, K1A_U12, K1A_U17, K1A_K03	Historia i ewolucja badań ekotoksykologicznych. Terminologia stosowana w przedmiocie; LC(EC,IC)50, LEOC, NOEC, PEC, PNEC. Testy ostre i chroniczne prowadzone na organizmach wodnych, glebowych i roślinnych. Microtox, Fluotox i pozostałe Toxity – jako szybkie systemy bioindykacyjne. Przykłady wykorzystania badań ekotoksykologicznych w praktyce do oceny toksyczności substancji chemicznych, ścieków, odcieków, osadów. Biodegradacja, biokumulacja i biomagnifikacja trucizn w łańcuchu troficznym. Ocena ryzyka środowiskowego pochodzącego od substancji chemicznych (wykł., lab.)
86 Zarządzanie ryzykiem środowiskowym/ Environmental risk management	K1A_U06, K1A_U08, K1A_U22, K1A_U25, K1A_U29, K1A_U31, K1A_K02	Determination of reliability parameters based on two-parameter method using the decomposition method. Application of tree deductive analysis in risk assessment of technical. Risk analysis of technical systems using matrix methods (proj.)

87	Analiza i technologie przeróbki komunalnych osadów ściekowych	K1A_W09, K1A_W19, K1A_U08, K1A_W24, K1A_U22, K1A_U04, K1A_U15, K1A_U16, K1A_K03, K1A_U17	<ol style="list-style-type: none"> 1. Omówienie rodzajów i właściwości fizyczno-chemicznych komunalnych osadów ściekowych. 2. Omówienie technologii przeróbki komunalnych osadów ściekowych (zagęszczanie, stabilizacja tlenowa, stabilizacja beztlenowa, odwadnianie, suszenie, kompostowanie). 3. Zapoznanie z obowiązującymi przepisami prawa w zakresie postępowania z osadami ściekowymi. 4. Omówienie rozwiązań gospodarki osadowej wraz z analizą kryterium wyboru technologii przeróbki osadów ściekowych stosowanych w oczyszczalniach ścieków. (wykł., lab.)
88	Projektowanie procesów technologicznych w uzdatnianiu wody	K1A_W10, K1A_W19, K1A_W26, K1A_U18, K1A_U22, K1A_U23, K1A_U25	<p>Opis i złożenia projektu technologicznego. Przedstawienie kryteriów wyboru systemu uzdatniania wody podziemnej. Przedstawienie kryteriów wyboru systemu uzdatniania wody powierzchniowej. Zasady konstruowania schematów: Process Flow Diagram (PFD) oraz Pipe & Instrumentation Diagram (PID). Założenia i zasady doboru sposobu realizacji procesu w zależności od jakości wody i uwarunkowań technicznych. Zasady doboru i projektowania podstawowych urządzeń w funkcji założonego celu technologicznego. (wykł., proj.)</p>
89	Praktyka zawodowa (4 tygodnie)		
90	Przedmioty obieralne		
91	Recykling	K1A_W05, K1A_U08, K1A_K03	<p>Identyfikacja źródła powstawania odpadów i wskazać sposoby ich wykorzystania jak substytutów surowców pierwotnych. Student posiada wiedzę z zakresu funkcjonowania systemu recyklingu. Wykorzystanie odpadów jako substytutów nieodnawialnych surowców. Ekologiczno-ekonomiczne efekty wykorzystania odpadów jako substytutów nieodnawialnych surowców. (sem.)</p>
92	Techniki pomiarowe w ochronie powietrza	K1A_W18, K1A_W25, K1A_U20, K1A_K03	<p>Budowa i zasada działania pyłomierza do poboru grawimetrycznego pyłu, impaktora kaskadowego do poboru pyłu z podziałem na frakcje. Normy dotyczące poboru próby w kanale spalin. Urządzenia i aparatura do poboru prób powietrza atmosferycznego. Zasady i warunki poboru prób gazowych i pyłowych. Warsztaty w celu zapoznania się ze aparaturą pomiarową i układami pomiarowymi. (wykł.,)</p>
93	Technologie rekultywacji gleb	K1A_W18, K1A_W19, K1A_U17, K1A_K03, K1A_W05, K1A_U05, K1A_U10, K1A_K06	<p>Źródła, rodzaje i charakterystyka oraz oddziaływanie zanieczyszczeń w glebie. Migracja zanieczyszczeń w glebie. Wpływ zanieczyszczeń na właściwości gleb. Przykłady technologii rekultywacji gleb w zależności od rodzaju zanieczyszczenia – studium przypadku. Przykładowa technologia rekultywacji gleb w warunkach rzeczywistych – analiza sytuacyjna, ocena skuteczności, możliwości modyfikacji. Porównanie skuteczności technologii rekultywacji gleb – analiza efektów prac laboratoryjnych (sem., lab.)</p>
94	Monitoring i eksploatacja w systemach uzdatniania wody i oczyszczania ścieków	K1A_W10, K1A_W19, K1A_W26, K1A_U18, K1A_U22, K1A_U23, K1A_U25	<p>Podstawowe sposoby i metody prowadzenia nadzoru technologicznego procesów jednostkowych w uzdatnianiu wody i oczyszczaniu ścieków. Specyfika pomiarów technologicznych w uzdatnianiu wody i oczyszczaniu ścieków. Założenia doboru metod nadzoru i kontroli przebiegu procesów jednostkowych. Podstawowe struktury i sposób konfiguracji układów monitoringu technologicznego. Specyfika eksploatacji podstawowych urządzeń technologicznych w układach technologicznych uzdatniania wody i oczyszczania ścieków. Celowość stosowania i zakres monitoringu ilościowego i jakościowego oczyszczanego medium. (wykł., sem.)</p>

95 Seminarium specjalnościowe	K1A_W01, K1A_W04, K1A_W05, K1A_W10, K1A_W18, K1A_W20, K1A_W21, K1A_U04, K1A_U08, K1A_U10, K1A_U11, K1A_U21, K1A_U27, K1A_U29, K1A_K02, K1A_K04, K1A_K06	Zasady pisania pracy dyplomowej w formie projektu inżynierskiego. Umiejętność przekazu, dyskusji i obrony wyników oraz postawionych tez. Etyka badań naukowych oraz problematyka plagiatu. Metody pozyskiwania aktualnych informacji naukowych pochodzących z międzynarodowych czasopism naukowych, opracowanie syntezy zdobytych informacji zgodnie z zasadami publikacji naukowych. Przygotowanie i prezentacja wybranego problemu inżynierskiego. Dyskusje panelowe na tematy z otoczenia nauki i biznesu w zakresie zrównoważonych technologii środowiskowych, wspólnie ustalone przez studentów i prowadzących seminarium (sem.)
96 Projekt inżynierski	K1A_W15, K1A_W23, K1A_U17, K1A_U19, K1A_U28, K1A_U08, K1A_K04, K1A_K06	Opracowanie danych i informacji literaturowych na temat określonego zagadnienia mającego rzeczywiste lub potencjalne zastosowanie praktyczne. Opis prac badawczych, przeprowadzonych przez studenta w celu rozwiązania konkretnego problemu (wyniki badań, wnioski) - •Prezentacja badań, wyników, obliczeń; Wykonanie obliczeń fizykochemicznych z zakresu realizowanej tematyki. Identyfikacja, modelowanie, optymalizacja procesów zachodzących w inżynierii środowiska. Algorytm obliczeń procesowych. Symulacja komputerowa zjawisk chemicznych, procesów technologicznych z zakresu inżynierii środowiska. Koncepcja technologii mającej na celu optymalne parametry procesu -opis rozwiązań technologicznych, aparaturowych w zakresie inżynierii środowiska. Element lub elementy projektowania systemów z zakresu inżynierii środowiska. Projekt urządzenia, instalacji stosowanych w zakresie inżynierii środowiska. (proj.)
KIERUNEK IŚ: NIESTACJONARNE		
97 Język obcy	K1A_W08, K1A_U07, K1A_U08, K1A_U09	Tematyka/słownictwo, funkcje komunikacyjne i struktury gramatyczne zgodne z „Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego” na poziomie biegłości językowej B2 w oparciu o język specjalistyczny – techniczny. 1. Poszerzenie posiadanej przez studenta znajomości języka obcego ogólnego o umiejętność posługiwania się słownictwem specjalistycznym, charakterystycznym dla danej dziedziny , zgodnej z kierunkiem studiów. 2. Przygotowanie do korzystania z obcojęzycznych źródeł w zakresie studiowanego kierunku. 3. Przygotowanie do posługiwania się językiem obcym w środowisku zawodowym. (ćw.)
98 Przedmiot humanistyczno-społeczny	K1A_W05, K1A_W06, K1A_U05	1. Zarys rozwoju techniki. Inżynieria środowiska jako dyscyplina naukowa – rys historyczny. 2. Technika w cywilizacji. Rola techniki w życiu codziennym dawnych i współczesnych społeczeństw. 3. Historia rozwoju i przekształcenia systemów zaopatrzenia w wodę mieszkańców Śląska. (wykł.)
99 Przedmiot ekonomiczny	K1A_W05, K1A_W06, K1A_W07, K1A_U05, K1A_U06, K1A_U29	1. Struktura gospodarki rynkowej, 2. Podmioty gospodarcze, 3. Struktura rynku kapitałowego, 4. Rola banków w gospodarce, 5. Wmiana międzynarodowa, 6. Transformacja gospodarcza, 7. Biznesplan i etapy zakładania działalności gospodarczej, 8. Rola marketingu w Polsce, 9. Etyka biznesu.

100 Chemia

K1A_W09,
K1A_W10,
K1A_U14,
K1A_U15,
K1A_U17,
K1A_K03

Budowa atomu. Częstki elementarne, liczba atomowa i masowa, pierwiastki, izotopy, izobary, izotony. Stabilność jąder atomowych, promieniotwórczość, przemiana α , β^- , β^+ , γ . Teorie atomistyczne. Korpuskularno-falowy charakter elektronu, zasada nieoznaczoności Heisenberga, równanie falowe Schrödingera, orbitale, podpowłoki, powłoki, liczby kwantowe (znaczenie, wartości dozwolone, ilość stanów kwantowych), zakaz Pauliego, reguła Hunda, konfiguracja elektronowa pierwiastków i prostych jonów.

Układ okresowy. Prawo okresowości, promień atomu, energia jonizacji, elektroujemność. Właściwości fizykochemiczne pierwiastków w odniesieniu do ich konfiguracji elektronowej i położenia w układzie okresowym.

Wiązania chemiczne. Przyczyny tworzenia wiązań chemicznych, wiązania jonowe, wiązania atomowe (niebiegunowe i spolaryzowane), orbitale molekularne, hybrydyzacja, wiązania koordynacyjne, wiązanie metaliczne, wiązania wodorowe, wiązanie van der Waalsa.

Stany skupienia. Materia, faza, przemiany fizyczne, przemiany chemiczne (reakcje), prawo zachowania masy, prawo stosunków stałych.

Stan gazowy. Gaz doskonały, prawo Boyl'a Mariotta, Gay-Lussaca, Charlesa, równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, prawo Daltona. Gaz rzeczywisty, równanie van der Waalsa. Ciała stałe krystaliczne, ciała bezpostaciowe. Ciecze, napięcie powierzchniowe. Przemiany fazowe, diagram fazowy.

Roztwory. Pojęcia: roztwory właściwe i koloidalne; stężenie roztworów; roztwory doskonałe; rozpuszczalność; roztwór nasycony; roztwór przesycony. Ciepło rozpuszczania, reakcje endotermiczne i egzotermiczne, wpływ temperatury na rozpuszczalność. Roztwory gazów w cieczy, zależność rozpuszczalności od ciśnienia (prawo Henry'ego) i od temperatury. Roztwory cieczy w cieczy, prawo Raoult'a. Roztwory ciał stałych w cieczy, obniżenie prężności pary nad roztworem i inne właściwości koligatywne.

Statyka chemiczna. Reakcje nieodwracalne i reakcje odwracalne, stan równowagi chemicznej, prawo działania mas - stała równowagi chemicznej, reguła przekory - Le Chateliera-Brauna.

Kinetyka chemiczna. Szybkość reakcji chemicznej, równanie kinetyczne reakcji, cząsteczkowość i rzędowość reakcji, reguła van't Hoffa, energia aktywacji, teoria zderzeń aktywnych – równanie Arrheniusa, katalizatory.

Elektrolity. Pojęcia: solwatacja, hydratacja, dysocjacja, elektrolity. Teoria dysocjacji elektrolitycznej Arrheniusa, protonowa teoria kwasów i zasad Brønsteda – Lowry. Stała dysocjacji, stopień dysocjacji, prawo rozcieńczeń Ostwalda. Iloczyn jonowy wody, pH, pOH. Reakcje jonowe, hydroliza. Roztwory buforowe, pH roztworów buforowych, mechanizm buforowania. Iloczyn rozpuszczalności.

Elektrochemia. Półogniwa, potencjały elektrodowe metali, szereg napięciowy metali. Ogniwa galwaniczne, reakcje potencjałotwórcze, schemat ogniwa, siła elektromotoryczna ogniwa. Elektroliza, napięcie rozkładowe, nadnapięcie, reakcje elektrodowe, elektroliza wodnych roztworów kwasów, zasad i soli, elektroliza soli stopionych, elektroliza z udziałem materiału elektrod w procesach elektrodowych,

I i II prawo Faraday'a. Akumulatory. Korozja chemiczna i elektrochemiczna, ochrona przed korozją (metaliczne i niemetaliczne powłoki ochronne, ochrona katodowa, ochrona protektorowa, inhibitory korozji).

Chemia organiczna. Rodzaje reakcji chemicznych organicznych. Hybrydyzacja atomów węgla, wiązania pojedyncze i wielokrotne. Węglowodory, szereg homologiczny, rzędowość węgla, izomeria. Alkany, akeny i alkiny, otrzymywanie, właściwości. Areny, nazewnictwo, izomeria, otrzymywanie, właściwości, reguły podstawienia – podstawniki I-go i II-go rodzaju, węglowodory aromatyczne o pierścieniach skondensowanych. Chlorowcopochodne węglowodorów, izomeria łańcuchowa i optyczna, otrzymywanie właściwości.

Alkohole, rzędowość alkoholi, otrzymywanie, właściwości, alkoholany, estry, alkohole wielowodorotlenowe i nienasycone (enole). Fenole, nazewnictwo, otrzymywanie, właściwości. Aldehydy i ketony, nazewnictwo, otrzymywanie, właściwości. Kwasy karboksylowe, nazewnictwo, własności, kwasy dikarboksylowe, pochodne kwasów karboksylowych, hydroksykwasy. Aminy, rzędowość amin, nazewnictwo, otrzymywanie, właściwości. Nitryle. Aminokwasy (α -, β -, γ -, itd.), właściwości. Polipeptydy i białka, węglowodany i cukry, aldozy i ketozy, glukoza, disacharydy, sacharoza, wiązanie glikozydowe, polisacharydy, celuloza, skrobia. (wykł., ćw., lab.)

101 Matematyka	K1A_W01, K1A_W02, K1A_U01, K1A_U02	<p>Sem.1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Elementy logiki. 2.Funkcje elementarne i ich własności. 3.Ciąg liczbowy i jego granica. 4.Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej. 5.Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. 6.Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej z zastosowaniami. <p>Sem.2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Liczby zespolone. 2.Wyznaczniki i macierze. 3.Układy równań liniowych. 4.Rachunek wektorowy. Płaszczyzna i prosta w przestrzeni. 5.Rachunek różniczkowy funkcji dwóch zmiennych. 6.Równania różniczkowe zwyczajne. 7.Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
102 Fizyka	K1A_W03, K1A_W04, K1A_U03, K1A_U04, K1A_K03	<ol style="list-style-type: none"> a) Podstawy kinematyki i dynamiki punktu materialnego, ruch postępowy, ruch po okręgu. b) Dynamika bryły sztywnej; moment bezwładności ciała sztywnego, twierdzenie Steinera, kręt, zasada zachowania momentu pędu. c) Siły, praca, energia, zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii, pole grawitacyjne. d) Ruch drgający, drgania harmoniczne. e) Ruch falowy, podział fal, zasada Huygensa, równanie fali płaskiej harmonicznej, superpozycja fal, fala stojąca. f) Elektrodynamika, pole elektryczne i magnetyczne, ruch ładunków w polu elektromagnetycznym, prawo Faradaya, indukcja elektromagnetyczna. g) Optyka, geometryczna i falowa, soczewki, interferencja, dyfrakcja, siatki dyfrakcyjne, spektrofotometria. h) Fizyka statystyczna i termodynamika, ciepło, temperatura, zasada ekwipartycji energii, równanie stanu, zasady termodynamiki, przemiany termodynamiczne. i) Fizyka jądrowa, promieniowanie jądrowe, prawo rozpadu promieniotwórczego, reakcje jądrowe, energetyka jądrowa, reakcje termojądrowe (wykł., ćw. lab.)
103 Materiałoznawstwo	K1A_W13, K1A_W16, K1A_K02	<p>Podstawowe rodzaje i własności stopów żelaza: stali, staliwa, żeliwa stosowanych w inżynierii środowiska. Podstawowe rodzaje i własności materiałów i stopów metali nieżelaznych: miedzi, cynku, cyny, aluminium, niklu, chromu stosowanych w inżynierii środowiska. Podstawowe rodzaje i własności materiałów ceramicznych i betonowych stosowanych w inżynierii środowiska. Podstawowe rodzaje i własności materiałów tworzyw sztucznych – termoplastów, duroplastów stosowanych w inżynierii środowiska. Badania wytrzymałościowe: rozciąganie, ściskanie, zginanie, twardość, udurowienie służące do oceny ich zastosowania w inżynierii środowiska. Badania starzeniowe tworzyw sztucznych, odporność chemiczna, temperaturowa, ścieralność, zmęczenie służące do oceny ich zastosowania w inżynierii środowiska. (wykł.)</p>

104 Ochrona środowiska	K1A_W05, K1A_W18, K1A_W20, K1A_W26, K1A_U14, K1A_U15	<p>Historia ochrony środowiska - Współczesne inicjatywy na rzecz ochrony środowiska – rozwój zrównoważony. Przyrodnicze aspekty ochrony środowiska – ochrona biosfery, krajobrazu, ekosystemu, biocenozy, różnorodności gatunkowej. Równowaga ekologiczna. Aspekty prawne i ekonomiczne ochrony środowiska. Ochrona atmosfery – efekt cieplarniany, dziura ozonowa, kwaśne deszcze, smog kwaśny i fotochemiczny.</p> <p>Ochrona hydrosfery – zanieczyszczenia wód, eutrofizacja, środki techniczne, ekonomiczne i prawne w ochronie wód.</p> <p>Ochrona kopalni i litosfery: rodzaje oddziaływań na litosferę, trwałość użytkowania zasobów kopalni. Ochrona gleb: typy degradacji, zagrożenia gleb w Polsce. Ochrona lasów: zagrożenia lasów, sposoby i środki ochrony lasów. Elementy toksykologii – trucizny i toksyny, radioaktywność, eliminowanie zanieczyszczeń z ustroju. Wpływ zanieczyszczeń środowiska i hałasu na zdrowie człowieka.</p> <p>Przedsięwzięcia i środki techniczne w ochronie środowiska – koncepcja czystych technologii. (wykł., lab.)</p>
105 Technologia informacyjna	K1A_W15, K1A_U12	<p>Edytory tekstu - podstawowe funkcjonalności.</p> <p>Arkusze kalkulacyjne- podstawowe funkcjonalności.</p> <p>Korzystanie z wbudowanych narzędzi analitycznych: Analysis ToolPack, Solver itp.. Podgląd wydruku i drukowanie arkusza.</p> <p>Grafika menadżerska i prezentacyjna (lab.).</p>
106 Biologia i ekologia	K1A_W19, K1A_U08, K1A_U14, K1A_U15, K1A_K01, K1A_K02, K1A_K03	<p>Komórki Procaryota i Eucaryota – podstawowe różnice. Budowa i funkcje poszczególnych składników komórkowych oraz tkanek roślinnych i zwierzęcych. Podstawowe wiadomości dotyczące rozmnażania i genetyki. Sposoby oddychania i odżywiania organizmów żywych. Przemiany metaboliczne - podstawowe procesy anaboliczne i kataboliczne. Zróżnicowanie mikroorganizmów i znaczenie poszczególnych grup w przyrodzie. Charakterystyka i znaczenie w biosferze wybranych jednostek systematycznych. Podstawy ekologii. Ekologia biocenoz, populacji i organizmów. Tolerancja czynników środowiskowych.</p> <p>Biogeochemiczne krążenie pierwiastków w przyrodzie. Degradacja środowiska naturalnego, metody jego ochrony i rekultywacji. (wykł., lab.)</p>
107 Informatyczne podstawy projektowania	K1A_W15, K1A_U11, K1A_U12, K1A_U23, K1A_K01, K1A_K03	<p>Sem.2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Konfiguracja środowiska AutoCAD-a. Obsługa menu głównego, pasków narzędzi, wiersza poleceń. 2. Układy współrzędnych, GUW i LUW. 3. Sposoby określania współrzędnych w dwuwymiarowej przestrzeni AutoCAD (względne, bezwzględne, biegunowe). 4. Ustalanie widoku: powiększanie, przewijanie, przesuwanie. 5. Podstawowe obiekty: linia, okrąg, łuk. 6. Praca w trybie ORTO. 7. Tryby lokalizacji względem obiektów: stałe, chwilowe 8. Tryby pracy BIEGUN i ŚLEDZENIE obiektów. 9. Polecenia edycyjne-podstawowe funkcjonalności. 10. Praca na warstwach. 11. Tworzenie obiektów zaawansowanych- podstawowe funkcjonalności 12. Edytor tekstu jednowierszowego. 13. Edytor tekstu wielowierszowego. 14. Obliczanie odległości i powierzchni. 15.Zasady rysowania widoków, przekrojów, półprzekrojów, przekrojów cząstkowych, zasady wymiarowania. 16. Kreskowanie. 17. Wymiarowanie obiektów. 18. Drukowanie rysunków.

		<p>Sem.3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rzutnie, zmiana układu rzutni, edycja różnych obszarów rysunku za pomocą układu rzutni 2. Style wizualne 3. Widoki – menu „widok”, pasek narzędziowy „widoki” 4. Lokalny Układ Współrzędnych (LUW) 5. Modele krawędziowe 6. Modele powierzchniowe 7. Modele bryłowe, wybrane polecenia paska narzędziowego „Modelowanie” 8. Dynamiczny LUW 9. Tworzenie brył przez wyciąganie i przekręcanie 10. Polecenia edycyjne dla brył 11. Operacje SUMA, ILOCZYN i RÓŻNICA na bryłach 12. Fazowanie i zaokrąglanie krawędzi 13. Polecenie płąt 14. Polecenie szyk3D 15. Polecenie lustro3D 16. Polecenie dopasowanie3D 17. Polecenie obrót 3D 18. Wyciąganie obiektów wzdłuż ścieżki 19. Ukosowanie obiektów 20. Tworzenie dokumentacji technicznej (lab.)
108 Rysunek techniczny i geometria wykreślna	K1A_W11, K1A_U13, K1A_K02, K1A_K03	Zasady rzutu równoległego, rzuty Monge’a, przynależność, prostopadłość, kład płaszczyzny, punkt przebicia, krawędź przecięcia płaszczyzn, graniastosłup – przekrój, rozwinięcie, ostrosłup – przekrój, rozwinięcie, rzuty okręgu, walec – przekroje, rozwinięcie, aksonometrie prostokątne i ukośnokątne, rzuty stosowane w rysunku technicznym – rozmieszczenie, zasady wymiarowania w rysunku technicznym maszynowym, przekroje rysunkowe, nowe metody w projektowaniu. (wykł., proj.)
109 Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	K1A_W05, K1A_W12, K1A_U16	Zagrożenia w środowisku pracy. Wypadki przy pracy i choroby zawodowe. Ryzyko zawodowe i jego ocena. Podstawowe zagadnienia ergonomii i oceny stanowisk pracy. Kształtowanie przestrzenne stanowisk pracy. Ergonomiczna ocena obciążenia wysiłkiem fizycznym. (wykł.)
110 Geodezja i fotogrametria	K1A_W09, K1A_W11, K1A_W15, K1A_U08, K1A_U13, K1A_K03, K1A_K07	Podział geodezji jako dziedziny wiedzy. Układy współrzędnych. Klasyfikacja map. Mapa jako podkład do projektowania obiektów budowlanych i infrastruktury komunalnej: mapa zasadnicza, mapy ewidencyjne, mapy topograficzne, a w szczególności: hydrograficzne, uzbrojenia terenu, sozologiczne. Obliczanie powierzchni. Budowa i użytkowanie instrumentów geodezyjnych. Teodolit. Niwelatory libelowe i automatyczne, laserowe i cyfrowe. Profile podłużne. Osnowy geodezyjne. Rachunek współrzędnych. Pomiary realizacyjne. Podstawy fotogrametrii. Ortofotomapa. Nowoczesne technologie w geodezji: GPS, Teledetekcja, monitoring środowiska. GIS — System informacji geograficznej (wykł., lab.)
111 Inżynieria elektryczna	K1A_W14, K1A_U08, K1A_U12, K1A_U19, K1A_K03	Prąd stały. Elementy i parametry obwody elektrycznego. Prawo Ohma, Kirchoffa. Rezystencja zastępcza. Twierdzenie Thevenina. Mostek. Kompresor. Prąd sinusoidalny przemienny. Parametry. Elementy bierności R, L, C. Reaktancja. Impedancja. Moce: czynna, bierna i pozorna. Analiza obwodów. Metoda symboliczna. Wykresy wektorowe. Rezonans. Sprzężenia magnetyczne. Prąd trójfazowy. Pole wirujące. Napięcia, prądy i moce w obwodach prądu trójfazowego. Odbiorniki trójfazowe. Prąd trójfazowy. Pole wirujące. Maszyna synchroniczna. Transformator. Maszyna indukcyjna. Prostownik. Falownik. (wykł., ćw., lab.)

112 Termodynamika techniczna	K1A_W03, K1A_W04, K1A_W17, K1A_U03, K1A_U04, K1A_K03	<p>Podstawowe pojęcia i jednostki. Zasady i prawa termodynamiczne. Zasada zachowania ilości substancji. Pierwsza zasada termodynamiki. Bilans energii. Energia układu. Energia wewnętrzna. Entalpia. Ciepło. Praca. Szczególne przypadki bilansu energii. Rodzaje urządzeń cieplnych. Sprawność (efektywność) energetyczna. Obiegi termodynamiczne. Definicja entropii. Obieg Carnota.</p> <p>Gazy doskonałe i półdoskonałe. Definicje. Termiczne równanie stanu. Kaloryczne równania stanu. Pojemności cieplne właściwe. Obliczanie entalpii, energii wewnętrznej i entropii Roztwory gazowe. Przemiany charakterystyczne. Druga zasada termodynamiki. Sformułowanie II zasady termodynamiki. Zasada wzrostu entropii. Termodynamika pary wodnej. Stany skupienia. Izobaryczny proces odparowania. Równanie Clapeyrona-Clausiusa. Wykresy p-v, T-s, i-s dla H₂O. Wyznaczanie entalpii, entropii i objętości właściwej H₂O. Obieg Clausiusa-Rankine'a siłowni parowej. Termodynamika gazów wilgotnych. Pojęcia podstawowe. Termiczne równanie stanu. Obliczanie entalpii powietrza wilgotnego. Wykres i-X dla powietrza wilgotnego. Przemiany izobaryczne powietrza wilgotnego. Spalanie. Rodzaje spalania i skład spalin. Obliczanie entalpii paliw. Bilans energii. Straty w procesach spalania. (wykł., ćw., lab.)</p>
113 Hydrologia oraz nauki o ziemi	K1A_W15, K1A_W20, K1A_U12, K1A_U13, K1A_U19, K1A_K02	<ol style="list-style-type: none"> 1. Miejsce nauk o Ziemi w naukach przyrodniczych. Historia Ziemi. Budowa geologiczna Ziemi. Czynniki endogeniczne i egzogeniczne kształtujące powierzchnię Ziemi. 2. Hydrologia krążenia wody: przyczyny ruchu wody na Ziemi, cykl hydrologiczny jako system fizyczny, bilans wodny. Podstawowe jednostki hydrograficzne: zlewni hydrologicznej, dorzecza i zlewiska. 3. Wody podziemne: geneza wód podziemnych, charakterystyka wód podziemnych, rodzaje wód podziemnych. Związek wód powierzchniowych z wodami podziemnymi. 4. Opis wybranych elementów cyklu hydrologicznego zlewni: opad atmosferyczny (rodzaje opadów, wysokość opadu, natężenie deszczu, prawdopodobieństwo wystąpienia, czas trwania deszczu miarodajnego, zasięg deszczu), retencja, odpływ (rodzaje i fazy odpływu, podział na odpływu powierzchniowy i podziemny). 5. Parametry fizyczno-geograficzne zlewni. 6. Metody i przyrządy do pomiaru stanów wody i natężenia przepływu. Określanie przepływów i stanów charakterystycznych dla rzek kontrolowanych. Krzywe hydrologiczne. 7. Przepływ w korytach rzek: ruch wody w korycie rzeki, formowanie fali wezbraniowej uwzględniające czynniki fizyczno-geograficzne zlewni; klasyfikacja ustrojów rzek Polski i Świata, analiza wezbrań i niżówek. 8. Metody określenia przepływów charakterystycznych: metoda bezpośrednia, metody analogi hydrologicznej i metody empiryczne. Metody przenoszenia informacji hydrologicznej do miejsc niekontrolowanych. 9. Podstawy matematycznego modelowania systemów hydrologicznych. Algorytmy modelu matematycznego. Identyfikacja i weryfikacja modeli hydrologicznych. (wykł., proj.)
114 Ochrona własności intelektualnej	K1A_W05, K1A_W12, K1A_U05, K1A_U11, K1A_U29	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcie własności intelektualnej. Geneza praw własności intelektualnej. Charakter prawny praw na dobrach niematerialnych. Zasady prawa własności intelektualnej. Europejski i międzynarodowy kontekst prawa własności intelektualnej. Źródła prawa własności intelektualnej. 2. Przedmiot prawa autorskiego. Podmiot prawa autorskiego. Autorskie prawa osobiste. Autorskie prawa majątkowe. 3. Pojęcie praw pokrewnych. Charakter prawny praw pokrewnych. Prawa artystów wykonawców. Pozostałe prawa pokrewne. 4. Zdolność patentowa wynalazku. Prawo do patentu. Prawo z patentu i jego ograniczenia. Wzory użytkowe i przemysłowe. Topografie układów scalonych. <p>Znaki towarowe. Oznaczenia geograficzne. Utwory audiowizualne. Programy komputerowe. Sui generis prawa do baz danych. Projekty racjonalizatorskie. Nowe odmiany roślin. (wykł.)</p>
115 Mechanika płynów	K1A_W03, K1A_W17, K1A_U04, K1A_U17, K1A_U18, K1A_K03	<p>Pojęcia podstawowe; statyka płynów: siły działające w płynach, równowaga płynów, napór, wypór; kinematyka: równania ruchu, pochodna substancjalna, ciągłość przepływu, pole prędkości płynu, ruch wirowy i potencjalny; dynamika płynów idealnych: równanie Eulera i Bernoulliego, wypływ cieczy, pomiary prędkości i strumienia przepływu; dynamika płynów rzeczywistych: równanie Naviera-Stokesa, przepływ Hagen-Poiseuille'a, podobieństwo dynamiczne przepływów, przepływy laminarne i burzliwe, elementy teorii turbulencji, przepływy burzliwe w przewodach, opory przepływu, straty lokalne, warstwa przyścienna, opory opływu ciał stałych. (wykł., ćw., lab.)</p>

116 Mechanika i wytrzymałość materiałów	K1A_W02, K1A_W03, K1A_W13, K1A_U03, K1A_K04	Podstawy mechaniki, zasady statyki, więzy i reakcje, redukcja układu sił. Siły spójności i mechanizmy odkształceń. Siły wewnętrzne w prętach, pojęcia naprężenia i odkształcenia. Własności mechaniczne materiałów, wykres rozciągania. Związki fizyczne. Kratownice. Rozciąganie i ściskanie prętów, układy prętowe. Zginanie prętów prostych. Oś ugięta belki. Skręcanie prętów. Ścinanie prętów. Podstawy teorii stanu naprężenia i odkształcenia. Wytyczenie materiału, hipotezy wytyżeniowe. Wytrzymałość złożona prętów. Naprężenia termiczne. Wyboczenie prętów. (wykł., ćw.)
117 Meteorologia i klimatologia	K1A_W09, K1A_W25, K1A_U17	Podstawowe pojęcia z zakresu meteorologii i klimatologii; budowa atmosfery (skład chemiczny, pionowe uwarstwienie atmosfery); energetyka atmosfery (promieniowanie elektromagnetyczne, zakresy i własności promieniowania UV, VIS i IR, promieniowanie Słońca, ziemi i atmosfery, wpływ atmosfery na dopływ energii słonecznej (absorpcja, rozpraszanie i odbicie promieniowania), wpływ rodzaju powierzchni ziemi na efekt cieplny; składniki pogody (temperatura – skale, przeliczanie jednostek temperatur, termiczne pory roku i okresy termiczne, stany termicznej równowagi atmosfery; ciśnienie atmosferyczne – wzór barometryczny, układy ciśnienia; wiatr – sposoby znakowania kierunku wiatru, redukcje częstości, róża wiatrów kierunkowa i prędkościowa, wiatry górne i dolne, profil prędkości wiatru; wilgotność – poziome i pionowe zróżnicowanie wilgotności, równanie Clausiusa-Clapeyrona, wielkości opisujące zawartość pary wodnej w powietrzu; kondensacja pary wodnej w atmosferze). (wykł., proj.)
118 Budownictwo	K1A_W16, K1A_U13, K1A_U19, K1A_U31, K1A_K07	Wprowadzenie do budownictwa (podstawowe pojęcia, układy konstrukcyjne, sztywność budynku). Podstawowe technologie budowlane. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Podstawy projektowania (klasyfikacja, charakterystyka i zasady ustalania wartości obciążeń, kombinacje obciążeń, SGN, SGU). Materiały konstrukcyjne (beton, żelbet i stal zbrojeniowa, stal, drewno). Podstawy geotechniki (grunt budowlany, podstawowe parametry, kategorie geotechniczne). Fundamenty (klasyfikacja fundamentów, stopy i ławy fundamentowe). Ściany (ściany zewnętrzne jedno- i wielowarstwowe, ściany wewnętrzne konstrukcyjne, ściany działowe i osłonowe). Stropy (żelbetowe monolityczne, gęstożebrowe, prefabrykowane, na belkach stalowych i drewnianych). Dachy (kształt dachów, pochylenie połaci dachowych, dachy drewniane, stropodachy). Schody. Budownictwo na terenach górniczych – teoria Budryka-Knothege; deformacje ciągłe i nieciągłe, wpływ podziemnej eksploatacji na obiekty budowlane. Rurociągi sztywne i podatne ułożone w gruncie, analiza statyczno-wytrzymałościowa rurociągów. (wykł., ćw. proj.)

<p>119 Gospodarka wodna i ochrona wód</p>	<p>K1A_W05, K1A_W06, K1A_W12, K1A_W15, K1A_W17, K1A_W19, K1A_W20, K1A_W21, K1A_W26, K1A_U08, K1A_U10, K1A_U11, K1A_U12, K1A_U13, K1A_U18, K1A_U19, K1A_U20, K1A_U21, K1A_U22, K1A_U29, K1A_K02, K1A_K03, K1A_K04, K1A_K06</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowy prawne gospodarki wodnej w kraju i UE. 2. Zasoby wodne: wód powierzchniowych (dyspozycyjne, gwarantowanie, nienaruszalne) i wód podziemnych. Potrzeby wodne: gospodarki komunalnej, przemysłu, rolnictwa i leśnictwa. Bilans wodno-gospodarczy. 3. Zmiana wielkości zasobów wodnych pod wpływem działalności człowieka. 4. Ochrona przed suszą i powodzią. 5. Plany gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy – programowanie i koordynowanie działań w celu poprawy stanu ekologicznego zasobów wodnych. 6. Zarządzanie zasobami wody i administrowanie gospodarki wodnej w kraju i UE. Koszty środowiskowe i zasobowe. 7. Kataster wodny. 8. Gospodarka wodno-ściekowa aglomeracji miejsko-przemysłowych w aspekcie gospodarki wodnej regionu – zasoby dyspozycyjne, racjonalne wykorzystanie zasobów wodnych. 9. Gospodarka wodno-ściekowa w wybranych działach gospodarki. Wodno-ściekowa gospodarka komunalna. 10. Eutrofizacja zbiorników wodnych i wód płynących. Ocena wpływu eutrofizacji na stan środowiska wodnego. (wykł., proj.)
<p>120 Technologia wody i ścieków</p>	<p>K1A_W05, K1A_W10, K1A_W12, K1A_W18, K1A_W19, K1A_W20, K1A_W21, K1A_W26, K1A_U06, K1A_U08, K1A_U14, K1A_U15, K1A_U16, K1A_U22, K1A_U25, K1A_U26, K1A_K03</p> <p>Technologia wody: Wymagania jakościowe wody przeznaczonej do spożycia i potrzeb przemysłu. Metody usuwania substancji rozpuszczonych, koloidalnych i zawiesin z wody takich jak sedymentacja, infiltracja, koagulacja, filtracja. Układy technologiczne stosowane w procesach oczyszczania wód podziemnych i powierzchniowych. Przygotowanie wody do celów przemysłowych. Technologie oczyszczania wód naturalnych w zależności od pochodzenia, charakterystyki składu i wymagań odbiorcy. (wykł. lab., proj.)</p> <p>Technologia ścieków Charakterystyka ścieków miejskich. Wpływ ścieków na ekosystemy wodne. Procesy samooczyszczania w wodach powierzchniowych. Obowiązujące przepisy prawne w zakresie dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach wprowadzanych do wód lub do ziemi. Procesy oczyszczania ścieków miejskich z uwzględnieniem usuwania N i P. Analiza wybranych rozwiązań technologicznych oczyszczalni ścieków. Elementy przeróbki osadów ściekowych. (wykł., lab., proj.)</p>

121 Gospodarka odpadami	K1A_W23, K1A_W24, K1A_U08, K1A_U14, K1A_W15, K1A_U27, K1A_U29	<ol style="list-style-type: none"> 1. Regulacje prawne w gospodarce odpadami, definicje podstawowych pojęć, klasyfikacja odpadów, źródła ich powstawania. 2. Katalog odpadów, wytwórca odpadów, posiadacz, obowiązki wytwórcy i posiadacza, magazynowanie, zasady składowania. 3. Zasady segregacji, biochemiczne metody przeróbki odpadów stałych (technologie kompostowanie, fermentacja metanowa). 4. Odpady komunalne, skład morfologiczny, wskaźniki nagromadzenia, organizacja selektywnej zbiórki i recyklingu, gromadzenie, systemy usuwania. 5. Składowanie, rodzaje składowisk, wyposażenie i obiekty towarzyszące, budowa, monitoring, rekultywacja. 6. Termiczne unieszkodliwianie, paliwa z odpadów, właściwości paliwowe odpadów, procesy termiczne. 7. Odpady przemysłowe, niebezpieczne. (wykł., lab.)
122 Ochrona powietrza	K1A_W18, K1A_W23, K1A_W26, K1A_U20	<p>Przypomnienie budowy atmosfery i składu powietrza atmosferycznego w troposferze. Definicje zanieczyszczeń powietrza, Rodzaje zanieczyszczeń wraz z ich podziałem. Samooczyszczanie atmosfery. Omówienie podziałów źródeł zanieczyszczeń z przykładami. Omówienie wielkości emisji ze źródeł naturalnych i antropogenicznych. Charakterystyka zanieczyszczeń emitowanych w Polsce i struktura tej emisji. Przedstawienie pojęcia immisji i rodzajów stężeń zanieczyszczeń, unosu, emisji, skuteczności działania urządzeń oczyszczających gazy odlotowe. Omówienie procesu spalania energetycznego i w silnikach spalinowych jako największego źródła emisji zanieczyszczeń w Polsce. Podział i charakterystyka paliw, omówienie procesu wytwarzania energii, w tym spalania węgla. Produkty spalania paliw. Omówienie źródeł emisji zanieczyszczeń z procesu spalania. Metody pierwotnego i wtórnego ograniczania emisji zanieczyszczeń w energetyce i motoryzacji. Oczyszczanie gazów odlotowych z pyłów: zasada działania urządzeń odpylających metodą suchą i metodą mokra. Charakterystyka podstawowych procesów stosowanych w ochronie powietrza przez zanieczyszczeniami gazowymi: absorpcja, adsorpcja, spalanie, redukcja, procesy katalityczne. (wykł., proj.)</p>
123 Sieci i instalacje sanitarna	K1A_W11, K1A_W12, K1A_W13, K1A_W15, K1A_W16, K1A_W17, K1A_W20, K1A_W21, K1A_U12, K1A_U13, K1A_U18, K1A_U19, K1A_U23, K1A_U26, K1A_U29, K1A_K04	<p>Rozwiązania systemów zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków z budynków mieszkalnych. Rozwiązania instalacji wody zimnej i ciepłej wody użytkowej w budynkach. Sposoby rozwiązania rozprowadzenia instalacji z rur sztywnych i giętkich. Zasady i wykonywanie obliczeń hydraulicznych instalacji wodociągowych w budynkach. Zasady i sposoby rozwiązania oraz obliczenia hydrauliczne przyłącza wody do budynków. Metody pomiaru zużycia wody w budynku i mieszkaniu, zasady doboru i montażu wodomierzy. Rozwiązania instalacji kanalizacji sanitarnej w budynkach mieszkalnych (podejścia, piony i poziomy kanalizacyjne). Zasady i sposoby rozwiązania oraz obliczenia hydrauliczne przykanalików sanitarnych. Sposoby i zasady odprowadzenia wód deszczowych z dachów. Zasady ustalania wielkości zapotrzebowania na wodę Q dob, Q godz. Ujęcia wody dla celów zaopatrzenia w wodę. Rozwiązania systemów zaopatrzenia w wodę. Sieci wodociągowe rozdzielcze zasady rozwiązania, materiały i elementy wyposażenia, zasady budowy sieci wodociągowych. Zasady wykonywania obliczeń sieci i urządzeń wodociągowych. Pompownie i zbiorniki wodociągowe. Zasady ustalania wielkości odpływu ścieków sanitarnych Q dob, Q godz. Systemy odprowadzenia ścieków – rozwiązania kanalizacji sanitarnej. Zasady ustalania wielkości spływu ścieków deszczowych. Systemy odprowadzenia wód deszczowych – rozwiązania kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej. Sieci kanalizacji zasady rozwiązania, materiały i elementy wyposażenia. Zasady wykonania budowy sieci kanalizacyjnych. Systemy separacji zawieszin i ropopochodnych-osadniki ,separatory. Pompownie i zbiorniki kanalizacyjne. (wykł., proj.)</p>

124 Ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja	K1A_W22, K1A_W25, K1A_U08, K1A_U11, K1A_U24, K1A_K01	<p>Zagadnienia dotyczące komfortu cieplnego ogrzewanych pomieszczeń i bilansu cieplnego ogrzewanych pomieszczeń. Systematyka instalacji grzewczych. Rodzaje czynników grzewczych. Elementy składowe instalacji c.o. Zasady funkcjonowania, obliczeń i doboru elementów składowych instalacji centralnego ogrzewania.</p> <p>Powietrze wilgotne. Jednostkowe przemiany powietrza wilgotnego.</p> <p>Wentylacja naturalna, mechaniczna, klimatyzacja, wentylacja hybrydowa - pojęcia podstawowe, definicje</p> <p>Środowisko wewnętrzne. Parametry obliczeniowe pomieszczeń wentylowanych i klimatyzowanych.</p> <p>Bilans ciepła, wilgoci i zanieczyszczeń.</p> <p>Określanie wymiany powietrza w pomieszczeniach dla wentylacji.</p> <p>Uzdatnianie powietrza wentylacyjnego.</p> <p>Obliczenia związane z doбором podstawowych elementów instalacji centralnego ogrzewania. Zasady wykonywania rysunków instalacji c.o.</p> <p>Badanie elementów instalacji ogrzewania i wentylacji. (wykł. lab., proj.)</p>
SPECJALNOŚĆ 1: WODOCIĄGI I KANALIZACJA		
125 Praktyka zawodowa (4 tygodnie)	K1A_W01, K1A_W05, K1A_W09, K1A_W16, K1A_U13, K1A_U25, K1A_U26, K1A_U30	Nabywanie wiedzy praktycznej z zakresu objętego programem studiów
126 Lokalne urządzenia do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków	K1A_W10, K1A_W12, K1A_W26, K1A_U12, K1A_U25, K1A_K02, K1A_K03	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcie lokalnych systemów oczyszczania wody i ścieków. 2. Lokalne urządzenia do uzdatniania wody oparte głównie o ujęcia wód podziemnych. 3. Dobór technologii i urządzeń do uzdatniania wody. Wymiarowanie układów napowietrzania, filtrów ciśnieniowych ze złożami piaskowymi i katalitycznymi. 4. Dobór sposobu dezynfekcji wody. 5. Kryterium wyboru technologii i urządzeń do oczyszczania małych ilości ścieków. 6. Podstawy wymiarowania osadników gnilnych, drenaży rozsączających, studni chłonnych, filtrów gruntowych, oczyszczalni hydrofitowych, z uwzględnieniem oczyszczalni kompaktowych w technologii osadu czynnego lub złożeń biologicznych. (wykł., proj.)
127 Wodociągi i kanalizacja	K1A_W21, K1A_U22, K1A_U26, K1A_U31, K1A_K02	Część dotycząca wodociągów obejmuje zagadnienia związane z zaopatrzeniem w wodę miast i osiedli, m.in. w zakresie rozwiązań systemów zaopatrzenia w wodę, zbiorników sieciowych, zasad ich wysokościowego usytuowania i metod określania pojemności, strefowania sieci, wymiarowania sieci i obiektów towarzyszących, doboru materiałów, uzbrojenia, budowy przewodów, niezawodności systemów dostawy wody, prób szczelności, dezynfekcji oraz monitorowania i sterowania pracą sieci wodociągowych. Część dotycząca kanalizacji obejmuje zagadnienia podstaw prawnych projektowania sieci - normy i wytyczne projektowe. Charakterystykę sieci kanalizacyjnej, grawitacyjnej, ciśnieniowej, podciśnieniowej, ogólnospławnej, rozdzielczej, półrozdzielczej. Zasady określania spływów do poszczególnych rodzajów sieci. Zasady doboru średnic i projektowania sieci kanalizacyjnych. Elementy wyposażenia sieci. (wykł., proj.)
128 / Hydraulics of water supply and wastewater discharge systems	K1A_W04, K1A_W09, K1A_W17, K1A_W21, K1A_U08, K1A_U12, K1A_U18, K1A_U19	<p>Closed conduit hydraulics (application of the conservation of mass and energy, head loss calculating). Design of Simple pipe systems.</p> <p>Pump in water distribution systems. Basic problems of pipe network flow: branched and looped systems, equivalent pipes for parallel and in series pipes. Solving pipe network problems. Water hammer and surge protection. An introducing to reactor hydraulics and design. Mass balance and performance equations. Theoretical detention time. Tracer studies and residence time distribution for unit operated under steady conditions (wykł., lab.)</p>

<p>129 Podstawy projektowania urządzeń do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków</p>	<p>K1A_W12, K1A_W16, K1A_W17, K1A_W18, K1A_W22, K1A_U02, K1A_U05, K1A_U17, K1A_U27</p>	<p>Rodzaje, zasada działania i eksploatacji urządzeń do uzdatniania wody. Określenie parametrów technologicznych i projektowych wybranych urządzeń. Rodzaje, zasada działania i eksploatacji urządzeń do oczyszczania ścieków. Określenie parametrów technologicznych i projektowych wybranych urządzeń. (wykł., proj.)</p>
<p>130 Przedmioty obieralne (z pozostałych specjalności)</p>		
<p>131 Eksploatacja systemów wod-kan</p>	<p>K1A_U02, K1A_U05, K1A_U14, K1A_U24, K1A_K02, K1A_K03</p>	<p>Ogólne zasady eksploatacji sieci wodociągowej. Mapa jako podstawa wiedzy o sieci wod-kan. Systemy GIS w przedsiębiorstwie wod-kan. Inwentaryzacja przewodów wodociągowych. Metody lokalizacji armatury podziemnej. Prace eksploatacyjne na sieci - płukanie, czyszczenie, renowacja przewodów. Eksploatacja zbiorników wody. Pomiar zużycia wody. Gospodarka wodomierzowa. Legalizacja urządzeń pomiarowych. Systemy odczytu wodomierzy. Bilansowanie produkcji i zużycia wody. Zasady oceny i sposoby walki ze stratami wody. Wskaźniki strat wody. Ocena awaryjności sieci wodociągowej. Metody wykrywania awarii. Regulacja ciśnienia w sieciach wodociągowych - obniżanie i podwyższanie ciśnienia. Zawory hydrauliczne – rodzaje, dobór, eksploatacja, serwis. Ogólne zasady eksploatacji pompowni wodociągowych. Badanie ekonomicznej oceny pracy pompowni. Ogólne zasady eksploatacji sieci kanalizacyjnej: definicja uszkodzenia/ awarii/ katastrofy kanalizacyjnej, rodzaje uszkodzeń w kanalizacji, kodowanie uszkodzeń, Inwentaryzacja i przyjęcie do eksploatacji przewodów kanalizacyjnych. Zadania, okresy i nakłady związane z eksploatacją: inspekcje, czyszczenie, naprawy. Przegląd urządzeń i technologii stosowanych do wykonywania czynności eksploatacyjnych. Współczesne metody wspomagające zarządzanie eksploatacją siecią kanalizacyjną powiązane między innymi z bazą danych GIS wraz z wskazaniem korzyści płynących z zastosowania takich narzędzi. Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych. (wykł., proj.)</p>
<p>132 Specjalne instalacje wewnętrzne</p>	<p>K1A_W11, K1A_W13, K1A_U12, K1A_U26, K1A_K02, K1A_K04</p>	<p>Rozwiązanie instalacji zimnej i ciepłej wody w budynkach wysokich. Strefowanie instalacji wodociągowych. Urządzenia do podwyższania ciśnienia w instalacjach wodociągowych, przygotowania i zabezpieczenia instalacji ciepłej wody użytkowej. Rozwiązania hydrantowych instalacji przeciwpożarowych. Tryskaczowe instalacje przeciwpożarowe. Zbiorniki i pompownie wody dla celów przeciwpożarowych . Rozwiązanie instalacji kanalizacji sanitarnej w budynkach wysokich. Pompownie ścieków w budynkach. Rozwiązanie instalacji odwodnienia dachów – systemy podciśnieniowe. Systemy drenaży opaskowych budynków zasady rozwiązania i projektowania oraz wykonania. (wykł., proj.)</p>

133 Pompownie w wodociągach i kanalizacj	K1A_W17, K1A_W21, K1A_U08, K1A_U12, K1A_U22, K1A_U23, K1A_U26, K1A_K02	1. Pompy jedno i wielostopniowe. Pompy głębinowe. Zestawy pompowe. Zasady rozmieszczania pomp w pompowniach. Montaż pomp głębinowych. 2. Charakterystyki pomp. Wykres Ancony dla układu pompa-rurociąg. Punkt pracy układu pompa-rurociąg. Łączenie pomp szeregowo i równoległe. Problemy współpracy pompowni z rurociągami o stromych i płaskich charakterystykach hydraulicznych na przykładach rzeczywistych obiektów wod-kan. Współpraca pompowni znacznie oddalonych. 3. Podstawy regulacji wydajności pomp. Regulacja kaskadowa. Regulacja dławieniowa. Regulacja upustowa. Zastosowanie zaworów hydraulicznych do regulacji i zabezpieczenia pomp głębinowych. Regulacja prędkości obrotów wirnika. Przetwornice częstotliwości. Przykłady rzeczywistych regulacji pomp i pompowni wod-kan. 4. Zabezpieczenie pomp przed kawitacją. Zabezpieczenia pomp przed uderzeniem hydraulicznym. Zbiorniki wodno-powietrzne. Zawory przeciwuderzeniowe mechaniczne i hydrauliczne. Soft-starty. Problemy regulacji pomp przy zastosowaniu falowników. Przykłady nieprawidłowych regulacji pomp i pompowni wod-kan. 5. Zagadnienia technologiczne w projektowaniu pompowni ścieków: schematy technologiczne, zastosowanie pompowni z pośrednią lub z bezpośrednią separacją ciał stałych, zasady doboru krat, sit, rozdrabniarek, pomp wirowe lub wyporowych, zasady projektowania zbiorników wyrównawczych z przykładami praktycznymi. System opomiarowania pompowni. 6. Ogólne zasady projektowania pompowni ścieków /osadów ściekowych. Problem z odorami: analiza hydrauliczna pracy pompowni ścieków i współpracującej sieci, metody ograniczające problemów z odorami (dawkowanie sprężonego powietrza, dawkowanie substancji chemicznych lub biologicznie czynnych), zabezpieczenia elementów pompowni przed korozją. Obliczenia systemów dawkowania. 7. Zasady projektowania pompowni ścieków i współpracy pompowni w przypadku projektowania kanalizacji ciśnieniowej. Zasady projektowania stacji próżniowych jako elementu kanalizacji podciśnieniowej. Przykłady projektowania i doboru pompowni kanalizacji ciśnieniowej.
134 Budownictwo wodne i ujęcia wód / Hydraulic engineering and water intakes	K1A_W16, K1A_W17, K1A_W18, K1A_W20, K1A_U23, K1A_U26, K1A_K03	Water structures - planning, design and operation of hydraulic structures. The role of hydraulic structures in environmental engineering. The characteristics of selected types of hydraulic structures. Elements of river engineering. Materials used in hydraulic structures construction. Type of water intakes. (wykł., proj.)
135 Materiałoznawstwo instalacyjne	K1A_W13, K1A_W16, K1A_W21, K1A_U26, K1A_K01	Prowadzone zajęcia laboratoryjne polegają na: - omówieniu zasad połączeń, doboru rodzaju rur i kształtek systemów instalacyjnych, - na praktycznym-samodzielnym wykonaniu połączenia w ramach omawianego systemu instalacyjnego. Omówienie zasady wykonywania połączeń rur do budowy sieci wodociągowych. Omówienie zasad połączeń i praktyczne-samodzielne wykonywanie połączeń rur do budowy instalacji wodociągowych. Omówienie zasad wykonywania połączeń i praktyczne samodzielne wykonywanie połączeń rur instalacji kanalizacyjnych. (lab.)
136 Seminarium specjalnościowe	K1A_W10, K1A_U09, K1A_U15, K1A_U23, K1A_K02, K1A_U07	Wykonanie indywidualnego tematu seminaryjnego wraz z opracowaniem i analizą publikacji obcojęzycznej, dotyczącej zadanego tematu (instalacje i sieci kanalizacyjne, lokalne systemy oczyszczania ścieków, modelowanie w wodociągach i kanalizacji). Prezentacja multimedialna i dyskusja zagadnienia w grupie seminaryjnej. (sem.)
137 Projekt inżynierski	K1A_W16, K1A_U22, K1A_U23, K1A_U31, K1A_K01, K1A_K04	indywidualne, zróżnicowane tematy obejmujące część opisową, obliczeniową i rysunkową oraz zestawienie materiałów w zakresie projektu wykonawczego dostosowane do wymagań uprawnień projektowych w ograniczonym zakresie (proj.)

SPECJALNOŚĆ 2: ENERGOOSZCZĘDNE TECHNICZNE WYPOSAŻENIE BUDYNKÓW		
138	Praktyka zawodowa (4 tygodnie)	<p>K1A_W05, K1A_W07, K1A_U30, K1A_K03, K1A_K04, K1A_K06</p> <p>Nabywanie wiedzy praktycznej z zakresu objętego programem studiów</p>
139	Ochrona cieplna budynków	<p>K1A_W09, K1A_W12, K1A_W13, K1A_W17, K1A_U12, K1A_U18, K1A_U24</p> <p>Klimat zewnętrzny i wewnętrzny i jego związek z podstawowymi procesami wchodzącymi w zakres fizyki budowli. Charakterystyka wybranych własności materiałów i elementów budowlanych. Fizyka przegród budowlanych (proces przepływu ciepła, wilgoci i powietrza oraz ich łączne oddziaływanie). Stateczność cieplna przegród i budynków (okres letni) oraz problemy strat i potrzeb cieplnych (okres zimowy). Efektywność użytkowania pomieszczeń i budynków. Metody modernizacji cieplnej przegród budowlanych. (wykł., proj.)</p>
140	Systemy ogrzewania budynków	<p>K1A_W09, K1A_W12, K1A_W13, K1A_W17, K1A_U12, K1A_U18, K1A_U24</p> <p>Środowisko wewnętrzne i zewnętrzne, bilans cieplny pomieszczenia. Obliczanie potrzeb cieplnych budynków. Instalacje centralnego ogrzewania grawitacyjne i pompowe: charakterystyka funkcjonalna, elementy i urządzenia. Elementy instalacji centralnego ogrzewania wodnego: grzejniki, rurociągi i armatura, izolacje cieplne. Typowe i nowoczesne rozwiązania sieci rozdzielczych ogrzewania wodnego. Regulacja nastawcza i eksploatacyjna instalacji grzewczych. Zawory regulacyjne. Stabilizacja ciśnienia i zabezpieczenia wodnych instalacji grzewczych. Ogrzewania niskotemperaturowe. Charakterystyka ogrzewań płaszczyznowych. Uporządkowany wykres obciążeń cieplnych, wymagania dotyczące energooszczędności budynków i instalacji. Węzły ciepłownicze – systematyka, rodzaje, schematy, armatura, urządzenia regulacyjne, pomiarowe. (wykł., lab., proj.)</p>
141	Systemy wentylacji i klimatyzacji	<p>K1A_W09, K1A_W17, K1A_W22, K1A_W25, K1A_U14, K1A_U17, K1A_U24</p> <p>Obliczanie zysków ciepła od nasłonecznienia dla potrzeb klimatyzacji pomieszczeń. Przemiany powietrza wilgotnego stosowane w klimatyzacji: ogrzewanie, bezpośredni kontakt powietrza z wodą, chłodzenie, nawilżanie parą, osuszanie powietrza. Elementy i urządzenia instalacji klimatyzacyjnych. Klimatyzacja technologiczna – zastosowanie, wykres h-x, schematy instalacji. Klimatyzacja komfortu – zastosowanie, wykres h-x, schematy instalacji. Zasady doboru nawiewników, parametry charakteryzujące nawiewniki, przegląd nawiewników do wentylacji mieszającej, wyporowej i miejscowej, kryteria wyboru sposobu rozdziału powietrza, przykłady organizacji ruchu powietrza w pomieszczeniach o różnym przeznaczeniu. Podstawy automatycznej regulacji w klimatyzacji. Badanie wybranych elementów instalacji wentylacyjnych. Obliczenia z zakresu projektu instalacji klimatyzacji technologicznej lub klimatyzacji komfortu dla pojedynczego pomieszczenia. (wykł., lab., proj.)</p>
142	Automatyczna regulacja instalacji / Automatic control of installations	<p>K1A_W01, K1A_W15, K1A_W22</p> <p>Basic concepts in automation, classification of automatic control systems, operational calculus, method of searching for originals, application of operator's calculus for solving linear differential equations, dimensionless input and output quantities, operator transmittance, time characteristics, frequency characteristics - spectral transmittance, properties of typical linear elements with examples - proportional element, integrating, differentiating, inertial, inertial second order, oscillating and delay line, block diagrams and their transformation, transmissions of automatic control systems, automatic control objects - static and astatic, experimental determination of object characteristics, continuous regulators - dynamic properties and their construction, direct action regulators, selection of PID controller settings. The measurement of dynamic properties of the elements of automation. (wykł., lab.)</p>

143 Instalacje wewnętrzne/ Building services	K1A_W16, K1A_W17, K1A_W20, K1A_W21, K1A_W22, K1A_U08, K1A_U11, K1A_U13, K1A_U18, K1A_U23, K1A_U26, K1A_K02, K1A_K04, K1A_K06	Elements of the gas installation. Principles of design and execution of gas installations. Ventilation of rooms, flue gas discharge from gas appliances. Water supply installations. Principles of design and execution of water supply installations. Principles of calculating the water supply system. Demand for heat, cutthrough histogram, c.w. Local and central heating installations Principles of designing and performing the installation of heat and power The rules for calculating the installation of the heat and power plant Principles of design and implementation of circulating systems. pbw Measurement of water consumption in a building - requirements and technical conditions. Calculation of the demand for gas and cold and hot water in the building. Hydraulic calculations for gas and water supply installations (cold and hot water with forced circulation). Calculation related to the selection of elements of the gas and water supply system (cold and hot water with circulation). Calculation and selection of measuring devices. Principles of drawing and basic elements of design documentation for gas and water installations (cold and hot water with circulation). (wykt., proj.)
144 Źródła ciepła i chłodu	K1A_W09, K1A_W17, K1A_W22, K1A_U22, K1A_K02, K1A_K06	Systematyka źródeł ciepła. Rodzaje paliw i ich właściwości. Urządzenia składowe w indywidualnych konwencjonalnych źródłach ciepła. Znajomość podstawowych cech konstrukcyjnych kotłów i palników. Zasady funkcjonowania i doboru podstawowych elementów składowych indywidualnych konwencjonalnych źródeł ciepła. Wymagania dotyczące pomieszczeń indywidualnych konwencjonalnych źródeł ciepła. Zasady doprowadzenia paliwa do indywidualnych konwencjonalnych źródeł ciepła. Zasady magazynowania paliwa dla indywidualnych konwencjonalnych źródeł ciepła. Obiegi termodynamiczne: teoretyczne i rzeczywiste. Klasyfikacja źródeł chłodu stosowanych w klimatyzacji pomieszczeń. Elementy układów ziębniczych: wymienniki ciepła, sprężarki, zawory rozprężne. Systemy chłodzenia z czynnikiem pośredniczącym –agregaty wody ziębniczej Ocena efektywności obiegów chłodniczych- wskaźniki, klasy urządzeń.Czynniki chłodnicze – klasyfikacja, wskaźniki oceny szkodliwości.Możliwości wykorzystania powietrza zewnętrznego do chłodzenia pomieszczeń -„Free cooling”. (wykt.)
145 Techniki komputerowe w ogrzewnictwie i wentylacji	K1A_W12, K1A_W15, K1A_U12, K1A_U19, K1A_U22	Inżynierskie programy komputerowe do: obliczania sieci przewodów wentylacyjnych oraz przepływów powietrza w budynku; obliczania współczynników przenikania ciepła; obliczania projektowego i sezonowego obciążenia cieplnego budynku; wymiarowania instalacji centralnego ogrzewania. (lab.)
146 Przedmioty obieralne (z pozostałych specjalności)		
147 Odnawialne źródła energii	K1A_W22, K1A_U12, K1A_U24, K1A_U31, K1A_K02	Rodzaje odnawialnych źródeł energii i ich potencjał. Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego w systemach czynnych i biernych ogrzewania. Kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne. Zasady budowy instalacji solarnych. Pośrednie wykorzystanie ciepła gruntu, wody i powietrza dla celów grzewczych. Pompy ciepła sprężarkowe i absorpcyjne. Dolne źródła ciepła. Zasady budowy układów grzewczych wykorzystujących pompy ciepła.(wykt., proj.)

148 Audyting energetyczny w budownictwie	K1A_W12, K1A_W16, K1A_W17, K1A_W21, K1A_W22, K1A_W25, K1A_U06, K1A_U08, K1A_U13, K1A_U14, K1A_U18, K1A_U21, K1A_U22, K1A_U23, K1A_U29, K1A_K02, K1A_K04, K1A_K06	Użytkowanie i oszczędność energii w budownictwie. Metodyka wykonywania audytu energetycznego budynku. Metody i środki techniczne termomodernizacji budynku i instalacji wyposażenia technicznego budynków. Ocena ekonomiczna efektywności przedsięwzięć termomodernizacyjnych (wykł., proj.)
149 Seminarium specjalnościowe	K1A_W07, K1A_W10, K1A_W12, K1A_W18, K1A_U05, K1A_U08, K1A_U01, K1A_K07	Tematy indywidualne z zakresu ogrzewnictwa, wentylacji i klimatyzacji, stanowiące pogłębienie wiadomości przekazywanych na wykładach o aktualne informacje pozyskane z czasopism naukowo-technicznych, opracowanie syntezy zdobytych informacji (sem.)
150 Projekt inżynierski	K1A_W22, K1A_W25, K1A_U11, K1A_U12, K1A_U13, K1A_U24, K1A_K01, K1A_K03, K1A_K06, K1A_K07	Projekt instalacji wentylacji lub klimatyzacji w obiekcie użyteczności publicznej. Projekt instalacji CO zasilanego z własnej kotłowni wbudowanej dla budynku wielorodzinnego (proj.)