

Program studiów

Inżynieria środowiska

drugiego stopnia

Cykl kształcenia: 2019/2020

Profil studiów : ogólnoakademicki



1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	Inżynieria środowiska
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	ogólnoakademicki
Wskazanie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych lub dziedzin sztuki i dyscyplin artystycznych, do których został przyporządkowany kierunek studiów	inżynieria środowiska górnictwo i energetyka
Liczba semestrów	studia stacjonarne: 3 studia niestacjonarne: 4
Specjalności realizowane na kierunku	studia stacjonarne: Grupa raportowa BD-1 Grupa raportowa BD-2 Grupa raportowa BI Grupa raportowa BO Grupa raportowa BR Grupa raportowa BT studia niestacjonarne: Grupa raportowa BD1 Grupa raportowa BD2 Grupa raportowa BI Grupa raportowa BO Grupa raportowa BR Grupa raportowa BT
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	90
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: Grupa raportowa BD-1: 900 Grupa raportowa BD-2: 900 Grupa raportowa BI: 900 Grupa raportowa BO: 900 Grupa raportowa BR: 900 Grupa raportowa BT: 900 studia niestacjonarne: Grupa raportowa BD1: 590 Grupa raportowa BD2: 590 Grupa raportowa BI: 590 Grupa raportowa BO: 590 Grupa raportowa BR: 590 Grupa raportowa BT: 590
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRZ
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	magister inżynier

2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu chemii przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu inżynierii środowiska.	P7S_WG
K_W02	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie automatyki, sterowania i eksploatacji urządzeń w inżynierii środowiska.	P7S_WG
K_W03	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu inżynierii środowiska.	P7S_WG
K_W04	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie kierunków studiów związanych z inżynierią środowiska, w tym biotechnologii, biochemii i biologii i mikrobiologii.	P7S_WG
K_W05	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie planowania przestrzennego.	P7S_WG
K_W06	Ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie eksploatacji systemów wodociagowych.	P7S_WG
K_W07	Ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie infrastruktury podziemnej.	P7S_WG
K_W08	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie instalacji przemysłowych i specjalnych.	P7S_WG
K_W09	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie oczyszczania i odnowy wody.	P7S_WG
K_W10	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.	P7S_WG
K_W11	Ma podbudowę teoretyczną szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu ogrzewania, ciepłownictwa, wentylacji i klimatyzacji.	P7S_WG
K_W12	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie monitoringu środowiska.	P7S_WG
K_W13	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie niezawodności i bezpieczeństwa systemów technicznych.	P7S_WK
K_W14	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie technologii i organizacji robót.	P7S_WK
K_W15	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie technologii proekologicznych.	P7S_WG
K_W16	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia i postrzegania pozatechnicznych warunków działalności inżynierskiej branży sanitarnej oraz ich uwzględniania w praktyce.	P7S_WK

K_W17	Ma wiedzę dotyczącą zarządzania eksploatacją systemów w inżynierii środowiska.	P7S_WK
K_W18	Zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej, praw autorskiego, zarządzania zasobami w własności intelektualnej oraz praw patentowego z zakresu inżynierii środowiska.	P7S_WK
K_W19	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, w wykorzystującej wiedzę z zakresu inżynierii środowiska.	P7S_WK
K_W20	Ma podstawową wiedzę teoretyczną i szczegółową w dziedzinie związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu gospodarki wodnej.	P7S_WG
K_W21	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wodociągów i systemów zaopatrzenia w wodę, kanalizacji i systemów odprowadzania ścieków.	P7S_WG
K_W23	Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu wykorzystania narzędzi informatycznych w procesie zarządzania systemami infrastruktury krytycznej	P7S_WG
K_U01	Potrąfi pozyskiwać informacje z literatury, w tym źródeł elektronicznych, baz danych przedsiębiorstw branży sanitarnej oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w celu ich analizy, interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	P7S_UW
K_U02	Potrąfi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie inżynierii środowiska.	P7S_UK
K_U03	Potrąfi przygotować krótkie doniesienie naukowe, także w języku obcym przedstawiające wyniki własnych badań naukowych z zakresu inżynierii środowiska.	P7S_UK
K_U04	Potrąfi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii środowiska.	P7S_UK
K_U05	Ma umiejętność samokształcenia się w zakresie zagadnień związanych z inżynierią środowiska.	P7S_UU
K_U06	Potrąfi zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces w inżynierii środowiska oraz, przynajmniej w części, zrealizować ten projekt	P7S_UW
K_U07	Potrąfi dobierać a także posługiwać się podstawowymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi oraz programami komputerowymi w pomagających realizację zadań w inżynierii środowiska.	P7S_UW
K_U08	Potrąfi samodzielnie oraz jako członek zespołu formułować hipotezy, planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe na potrzeby prostych problemów badawczych a także zadań inżynierskich oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P7S_UW P7S_UO
K_U09	Potrąfi dobierać a także posługiwać się metodami analitycznymi i eksperymentalnymi oraz narzędziami informatycznymi do realizacji zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych w dziedzinie inżynierii środowiska.	P7S_UW
K_U10	Potrąfi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w inżynierii środowiska, integrować w wiedzę z zakresu w wielu dyscyplin naukowych oraz stosować podejście systemowe i uwzględniać aspekty pozatechniczne.	P7S_UW
K_U11	Potrąfi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi z zakresu inżynierii środowiska oraz wyciągać wnioski.	P7S_UW
K_U12	Potrąfi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik oraz technologii jak również rozwiązań o charakterze innowacyjnym branży sanitarnej	P7S_UW
K_U13	Potrąfi stosować podstawowe zasady bezpieczeństwa w eksploatacji systemów komunalnych.	P7S_UW
K_U14	Potrąfi dokonać uproszczonej analizy ekonomicznej robót instalacyjnych.	P7S_UW
K_U15	Potrąfi identyfikować zagrożenia, ocenić działanie systemów technicznych, przydatność i możliwość wykorzystania istniejących oraz nowych rozwiązań technicznych, zaproponować sposoby ich ulepszenia.	P7S_UW
K_U16	Potrąfi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego w inżynierii środowiska, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi. Potrąfi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.	P7S_UW
K_U17	Potrąfi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich w inżynierii środowiska, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.	P7S_UW
K_U18	Ma umiejętności językowe w zakresie dyscypliny naukowej inżynierii środowiska, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P7S_UK
K_K01	Jest odpowiedzialny za pracę własną i skutki podejmowanych decyzji; potrafi podporządkować się zasadom pracy w grupie w roli lidera i członka zespołu; jest odpowiedzialny za wspólnie realizowane zadania.	P7S_UO
K_K02	Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera inżynierii środowiska, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	P7S_KO
K_K03	Ma świadomość obszerności zagadnień inżynierii środowiska oraz rozwoju technik i wdrażania nowych technologii oraz wynikających z nich konieczności doskonalenia wiedzy.	P7S_KK
K_K04	Rozumie konieczność ciągłego rozwijania swoich umiejętności językowych.	P7S_KR
K_K05	Potrąfi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P7S_KO
K_K06	Potrąfi odpowiedzialnie określić kryteria i priorytety służące realizacji określonego, przez siebie lub innych, zadania z zakresu inżynierii środowiska	P7S_KR
K_K07	Pracownik odpowiedzialny i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera inżynierii środowiska	P7S_KO
K_K08	Ma świadomość społecznej roli absolwenta Politechniki Rzeszowskiej; rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji i opinii dotyczących inżynierii środowiska oraz innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób rzetelny i powszechnie zrozumiały.	P7S_KO

Opis efektów uczenia się zawiera efekty uczenia się, o których mowa w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji i uwzględnienia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w tej ustawie oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 tej ustawy, w tym efekty w zakresie znajomości języka obcego, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.

3. Plany studiów, ich parametry, metody weryfikacji oraz treści kształcenia

3.1. Grupa raportowa BD-1, stacjonarne

3.1.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	64 ECTS
Łączna 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
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	43 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	15 godz.

Szczegółowe informacje o:

1. związków efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=291&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.1.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	BO	Bioteknologią środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N	
1	BR	Eksploatacja systemów w odociągów o-kanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	15	0	0	30	45	3	T	
1	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	15	0	0	30	45	3	N	
1	BT	Monitoring środowiska	15	15	0	0	30	3	N	
1	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	15	0	0	15	30	3	T	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	15	0	30	0	45	3	N	
1	BG	Statystyka	15	15	0	0	30	3	N	
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T	
Sumy za semestr: 1			165	30	105	90	390	30	3	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	30	0	0	15	45	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	15	0	15	0	30	3	N	
2	BD	Chłodnictwo	15	0	0	15	30	3	N	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BD	Sieci gazowe	15	0	0	15	30	3	N	
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	3	N	
2	BD	Wentylacja i klimatyzacja specjalna i przemysłowa	30	0	0	15	45	4	T	
2	WF	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N	
2	BD	Wymiana ciepła i wymienniki	15	15	0	15	45	3	T	
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N	
2	BD	Źródła i gospodarka ciepła	30	0	0	30	60	4	T	
Sumy za semestr: 2			180	75	15	105	375	30	3	0
3	BA	Planowanie przestrzenne	15	15	0	0	30	2	N	
3	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N	
3	BO	Seminarium dyplomowe	0	30	0	0	30	2	N	
3	BS	Technologia i organizacja robót	15	15	0	0	30	2	N	

		instalacyjnych							
3	BO	Zarządzanie i praw o ochrony środowiska	15	0	0	30	45	4	N
Sumy za semestr: 3			45	60	0	30	135	30	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			390	165	120	225	900	90	6

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie w pisu na kolejny semestr (nawet w ów czas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie w wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.1.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawozdanie i ocenę w wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry w wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	9 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	4 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	213 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	20
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	23 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	10 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach wyczerpujących (bez zaliczeń końcowych)	17 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	5
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawozdane są na podstawie sprawozdań w trakcie semestru	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	11 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawozdane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	245 godz.
Liczba zajęć w wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	17
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach w wykładowych.	118 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=291&C=2019>

3.1.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również w wyniku działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=291&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Klasyfikacja i ogólna charakterystyka konwencjonalnych, odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Potencjał zasobów energii odnawialnej w Polsce i na świecie. Światowa i krajowa struktura wykorzystania surowców energetycznych i energii odnawialnej. Aspekty prawne wykorzystania energii odnawialnej i konwencjonalnej. Energia biomasy. Źródła, pochodzenie i sposoby pozyskiwania biomasy. Charakterystyka i właściwości biomasy. Rodzaje i technologie konwersji biomasy. Klasyfikacja i charakterystyka biopaliw. Rodzaje, forma i parametry biopaliw stałych. Spalanie biomasy oraz charakterystyka urządzeń i technik spalania biomasy. Produkcja biogazu - proces gazyfikacji, fermentacji beztlenowej. Biogazownie. Magazynowanie biogazu. Biopaliwa ciekłe - rodzaje, charakterystyka. Proces pirolizy. Wodór jako paliwo. Ogniwopaliwo. Energia słoneczna, charakterystyka i parametry promieniowania słonecznego. Konwersja fototermiczna i fotowoltaiczna. Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego. Aktywne systemy słoneczne. Kolektory słoneczne. Instalacje słoneczne. Systemy i panele fotowoltaiczne. Magazynowanie energii w słonecznych systemach produkcji ciepła i energii elektrycznej. Charakterystyka i parametry energii wiatru. Techniki pozyskiwania i wykorzystania energii wiatru. Turbiny wiatrowe. Energia wód - charakterystyka, parametry. Małe elektrownie wodne. Energia geotermalna. Geotermia głęboka i płytka. Pozyskiwanie i wykorzystanie energii geotermalnej. Charakterystyka i urządzenia systemów geotermii głębokiej. Rodzaje, budowa, zasada działania pomp ciepła. Wymienniki gruntowe - rodzaje, charakterystyka. Techniki pozyskiwania i wykorzystania energii geotermalnej. Inwestycje i rozwiązania innowacyjne w zakresie alternatywnych źródeł energii. Kierunki 	

rozwoju alternatywnych źródeł energii. Przykłady implementacji systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii. • Kryteria ekonomiczne wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Koszty wytworzenia energii. Wskaźniki efektywności ekonomicznej wykorzystania odnawialnych źródeł energii. • Aspekty środowiskowe wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Wpływ wykorzystania źródeł energii na środowisko. • Projekt wstępny kotłowni opalanej biomasą stałą z wykorzystaniem kolektorów słonecznych do ogrzewania c.w. Obliczenia i analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania budynków i przygotowania c.w. Dobór podstawowych urządzeń. Obliczenia i dobór kolektorów słonecznych dla systemu przygotowania ciepłej wody. Opracowanie graficznego schematu technologicznego kotłowni i instalacji słonecznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania.	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
• Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. • Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, opis układu z użyciem współrzędnych stanu, wyznaczanie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane wymuszenie z transmitancji operatorowej. • Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady. • Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcanie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji zastępczych złożonych układów, transmitancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i w wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja widmowa, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarytmiczne dla połączenia szeregowego, podstawowe sposoby doświadczalnego wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych. • Układy regulacji automatycznej. • Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. • Przykłady zastosowania automatyki w regulacji w wentylacji, klimatyzacji, ogrzewaniu. Budynki inteligentne. • Badanie bezładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowego regulatora temperatury.	
Biotechnologia środowiska	K_W04, K_U08, K_K01
• Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii • Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych, enzymy drobnoustrojów • Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Podstawy teoretyczne biochemicznych przemian związków mineralnych i biodegradacji związków organicznych- nityfikacja, denityfikacja, przemiany związków żelaza i manganu, biodegradacja substancji organicznych, biosorpcja metali ciężkich • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory. • Biotechnologie stosowane w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów. Złoże biologiczne i biosorpcyjne, biologiczne aktywne filtry węglowe, uzdatnianie wody i w warstwie wodonośnej, infiltracja wody, wspomaganie biologicznego oczyszczania ścieków - biopreparaty • Wykorzystanie mikroorganizmów w procesach bioremediacji gruntów. Bioremediacja in situ i ex situ, biostymulacja i bioaugmentacja, naftofity • Metody pozyskiwania mikroorganizmów, oznaczanie stężenia biomasy, kontrola pracy złożeń biosorpcyjnych- biofiltracja wody, Bioreaktory z unieruchomionymi komórkami drożdży -metody unieruchamiania, kontrola efektywności pracy bioreaktora, , Enzymy drobnoustrojów -wyznaczanie stałej Michaelisa	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
• Atmosfera ziemska, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NOx, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemianie zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: ditlenek węgla, metan, ozon, tlenek azotu(I), chlorofluorowęgłowe odory. • Klasyfikacja wód naturalnych i ich charakterystyka. Właściwości fizyczne i chemiczne wód naturalnych (odczyn, kwasowość, zasadowość, twardość, korozyjność). Składniki wód naturalnych: gazy rozpuszczone w wodach naturalnych (tlen, ditlenek węgla, siarkowy odór); substancje nieorganiczne (azot i jego związki, fosfor i jego związki, metale ciężkie); substancje organiczne (WWA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). • Skład litosfery. Procesy glebotwórcze. Profil glebowy. Budowa gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza ciekła, faza gazowa. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kwasowość, pojemność buforowa). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradację, rodzaje, skutki. Chemiczne zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów w odnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach.	
Chłodnictwo	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Podstawowe pojęcia, klasyfikacja i zastosowania urządzeń chłodniczych • Czynniki chłodnicze – klasyfikacja, właściwości i zastosowania. • Sprężarkowe obiegi chłodnicze i pomp ciepła. • Obieg absorpcyjny – zasada działania, układy, zastosowania. • Sprężarki i agregaty chłodnicze – Budowa i działanie. • Skraplacze i parowniki –Typy i zastosowania. • Systemy pośrednie (chillery) i hybrydowe. • Osprzęt i armatura w urządzeniach chłodniczych. • Urządzenia chłodnicze i pompy ciepła w systemach klimatyzacji. • Automatyka i bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń chłodniczych • Kriogenika - podstawowe obiegi i urządzenia. • Projekt układu chłodniczego lub pompy ciepła z określeniem podstawowych wielkości energetycznych obiegu oraz doбором głowiczych urządzeń	
Eksploatacja systemów w odociągów o-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
• Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy sieci w odociągów ych i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awarie sieciów e i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci w odociągowej, monitoring sieci, pomiary na sieci. Kontrola jakości w ody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci w odociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciów e i w arunki ich eksploatacji. Awarie sieciów e. Awarie pompowni. Rozruchy, w ęzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awarie sieciów e. Awarie pompowni ścieków. Kontrola i przeglądy sieci. Płukanie sieci. Remonty sieci kanalizacyjnej. Instrukcje eksploatacyjne, instrukcje stanowiskowe. Zasady BHP w w odociągach i kanalizacji. • P01-06 Projekt z zakresu eksploatacji sieci w odociągowej lub kanalizacyjnej (płukanie kierunkowe, odnowa przewodu) zawierający opis techniczny, obliczenia oraz część rysunkową i zestawienie materiałów. P07-15 Instrukcja bezwypkowej renowacji przewodu jajowego kanalizacji	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci w odociągów ych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwypkowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarów e. Horyzontalne przewidy sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwypkowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwypkowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwypkowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady w ślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów w wielośrednicowych i komór Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów łokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci w odociągów ych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia pompowni kanalizacyjnych.	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Właściwości i parametry	

powietrza sprężanego. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza - sprężarki, zbiorniki, stacje uzdatniania sprężonego powietrza. Przewody, zawory bezpieczeństwa, reduktory ciśnienia. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. Zasady doboru urządzeń. Odbiór instalacji, próby ciśnieniowe. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłowego. Odciągi miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciągów miejscowych. Transport pneumatyczny - znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie 2 projektów: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego i projekt miejscowej wentylacji wyciągowej - odciąg miejscowy.	
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
• Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem • Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko • Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa	
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
• W-1, 2 Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. W-3, 4 Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. W-5, 6 Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. W-7,8 Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. W-9,10 Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. W-11,12 Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. W-13,14 Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. W-15 Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Wyznaczenie wskaźników niezawodności dla podanego schematu i danych metodą dwuparametryczną. 2. Ocena funkcjonowania brygad remontowych systemu technicznego dla danych. 3. Zweryfikować hipotezę statystyczną dla podanych parametrów oraz danych.	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
• Wybrane pojęcia z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Przemysł samochodowy (prezentacja - słownictwo). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słownictwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słownictwo). • Air and climate - global warming (praca z tekstem, czytanie, pisanie). • Air and climate - greenhouse effect (mówienie, czytanie, słuchanie). • Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćwiczenia leksykalne). • Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćwiczenia). • Water – water pollution (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne).	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amonowego w drodze desprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyczno-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja w apnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu amonowego w drodze wymiany jonowej, usuwanie azotu azotanowego w procesie wymiany jonowej, proces koagulacji w usuwaniu fosforanów, proces rekarbonizacji, wyznaczanie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, wyznaczanie zdolności w wymiennej jonitów	
Planowanie przestrzenne	K_W05, K_U08, K_K01
• Podstawowe definicje, procesy i zasady planowania przestrzennego • System planowania przestrzennego w Polsce i na świecie. Zasady tworzenia podstawowych dokumentów planistycznych w raz z oceną ich wplywu na środowisko • Uwarunkowania przyrodnicze wplywające na sposoby kształtowania przestrzeni. Rozwiązania energooszczędne a problemy gospodarki przestrzennej • Infrastruktura miast w kontekście planowania przestrzennego oraz prognozowania wplywu na środowisko • Uwarunkowania kulturowe i społeczne w planowaniu przestrzeni • Zasady zrównoważonego rozwoju a planowanie przestrzenne. Zachowanie lub stworzenie ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wplywu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wplywu na środowisko • Projektowanie przestrzeni w skali ogólnej i miejscowej	
Praca dyplomowa	K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U09, K_U10, K_K06
• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.	
Seminarium dyplomowe	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
• Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych. • Seminarium dyplomowe – uwagi ogólne. Definiowanie problemu badawczego. Struktura i plan pracy. Metodologia pracy naukowej. Redagowanie pracy dyplomowej. Prezentacja wyników i przygotowanie się do obrony.	
Sieci gazowe	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Podział, struktura i charakterystyka sieci gazowych. Właściwości i parametry gazu ziemnego. Przepływ gazu w rurociągach, ciśnienia gazu. Rodzaje i funkcja systemu gazowniczego. Obiekty sieci gazowych - tłocznie i magazyny gazu. System przesyłowy i dystrybucyjny gazu. Operatorzy systemów gazowniczych. Budowa, wykonanie i eksploatacja sieci gazowych. Materiały do budowy gazociągów - przewody, armatura, urządzenia sieci gazowych. Ochrona gazociągów przed korozją. Obliczanie sieci gazowych. Wyznaczanie zapotrzebowania na gaz i obciążeń obliczeniowych. Obliczanie strat ciśnienia w gazociągach niskiego, średniego i wysokiego ciśnienia. Wymiarowanie sieci gazowych. Stacje gazowe. Ciągi redukcyjno-pomiarowe. Reduktory ciśnienia. Urządzenia do pomiaru przepływu w gazu. Nawanianie gazu. Systemy monitorowania i sterowania sieciami gazowniczymi. • Projekt sieci gazowej rozdzielczej średniego ciśnienia wykonany z wykorzystaniem programu komputerowego do symulacji i projektowania sieci gazowych. Opracowanie opisu technicznego, wykonanie obliczeń na podstawie indywidualnych danych.	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
• 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmiennej losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. 4. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez, ich rodzaje: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. 5. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. Testy dla podstawowych parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. Test zgodności chi-kwadrat. Testy do badania losowości próby. 6. Badanie w spójności cech w populacji. Korelacja, współczynnik korelacji. Regresja. Proste i krzywe regresji empirycznej. Testy dla parametrów regresji liniowej. 7. Badanie zjawisk zmiennych w czasie. Trend. Eksperymenty statystyczne. • 1. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej: próba, populacja, jedność i cecha statystyczna. 2. Etapy badań statystycznych. Analiza danych w programie Excel. 3. Metody opisu danych statystycznych: grupowanie danych, miary położenia, zmienności i asymetrii. 4. Graficzna prezentacja danych. 5. Analiza w spójności dwóch cech statystycznych. 6. Specyfika analizy danych czasowych.	

Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
• Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogenych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy gospodarki odpadami. • Badania technologiczne wybranych procesów technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii i rozwoju zrównoważonego. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytworzeniu energii. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych • Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej	
Wentylacja i klimatyzacja specjalna i przemysłowa	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Wentylacja i klimatyzacja dwuprzewodowa. • Wentylacja i klimatyzacja ze strefowymi nagrzewnicami. • Wentylacja i klimatyzacja z belkami i sufitami chłodzącymi. • Wentylacja i klimatyzacja z klimakonwektorami wentylatorowymi. • Wentylacja i klimatyzacja z klimatyzacją autonomiczną. • Kurtyny powietrzne. Działanie, obliczenia. Dobór. • Instalacje i systemy odzysku ciepła. • Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w wentylacji i klimatyzacji. • Projekt systemu klimatyzacji technologicznej dla wybranego budynku przemysłowego	
Wychowanie fizyczne	
• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).	
Wymiana ciepła i wymienniki	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Podstawy wymiany ciepła - definicje. Ustalone przewodzenie ciepła przez przegrody płaskie i cylindryczne • Zasady wymiany ciepła - równanie Kirchoffa - Fouriera • Nieustalone przewodzenie ciepła • Przewodzenie ciepła przy okresowych warunkach brzegowych • Przejmowanie ciepła przy konwekcji swobodnej • Przejmowanie ciepła przy konwekcji wymuszonej • Przejmowanie ciepła przy przepływach wewnetrznych i zewnętrznych • Złożona wymiana ciepła - przenikanie ciepła • Wymianie ciepła przy zmianie stanu skupienia - skraplanie • Wymianie ciepła przy zmianie stanu skupienia - wrzenie • Podstawy wymiany ciepła przez promieniowanie • Promieniowanie gazów • Wymiana ciepła w wymiennikach • Rodzaje wymienników - regeneracyjne, rekuperacyjne • Podstawy projektowania wymienników ciepła • Projekt wybranego wymiennika ciepła • Obliczenia rachunkowe z wymiany ciepła	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozdój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwoleń zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacją sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Wykonanie raportu do oceny oddziaływania na środowisko	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji.	
Źródła i gospodarka ciepła	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Energia – ciepło – pozyskiwanie i rola w rozwoju ludzkości • Racjonalizacja użytkowania energii • Klasyfikacja i charakterystyka źródeł ciepła • Właściwości paliw i nośników energii – zasady doboru • Układy technologiczne kotłowni – charakterystyka • Skojarzona gospodarka ciepłonoenergetyczna • Dostosowywanie pracy kotłowni do zmiennego zapotrzebowania ciepła • Zapotrzebowanie, zużycie i rozliczanie ciepła • Certyfikacja energetyczna budynków • Audytyng energetyczny. Wskaźniki efektywności ekonomicznej inwestycji • Nowoczesna eksploatacja systemu zaopatrzenia w ciepło • Ocena niezawodności systemu zaopatrzenia w ciepło • Paszportyzacja sieci ciepłowniczych • Benchmarking systemów ciepłowniczych • Projekt kotłowni według indywidualnych danych	

3.2. Grupa raportowa BD-2, stacjonarne

3.2.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	64 ECTS
Łączna 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
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	43 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	15 godz.

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;

2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=289&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.2.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	BO	Biotechnologia środowiska	15	0	30	0	45	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N	
1	BR	Eksploatacja systemów w odociągów o-kanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	15	0	0	30	45	3	T	
1	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	15	0	0	30	45	3	N	
1	BT	Monitoring środowiska	15	15	0	0	30	3	N	
1	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	15	0	0	15	30	3	T	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	15	0	30	0	45	3	N	
1	BG	Statystyka	15	15	0	0	30	3	N	
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T	
Sumy za semestr: 1			165	30	105	90	390	30	3	0
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	15	0	15	0	30	3	N	
2	BD	Geotermia i pompy ciepła	30	0	0	30	60	4	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BD	Technologia i w wykorzystanie biopaliw	30	0	0	30	60	4	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	3	N	
2	BD	Wybrane obiekty w klimatyzacji i wentylacji	15	0	0	30	45	5	T	
2	WF	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N	
2	BD	Wykorzystanie energii słonecznej	15	0	0	30	45	4	N	
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N	
2	BD	Zintegrowane systemy grzewcze i gospodarka ciepła	15	0	0	30	45	4	N	
Sumy za semestr: 2			150	60	15	150	375	30	3	0
3	BA	Planowanie przestrzenne	15	15	0	0	30	2	N	
3	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N	
3	BO	Seminarium dyplomowe	0	30	0	0	30	2	N	
3	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	15	0	0	30	2	N	
3	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	30	45	4	N	
Sumy za semestr: 3			45	60	0	30	135	30	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			360	150	120	270	900	90	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie w pisu na kolejny semestr (nawet w ów czas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie w wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.2.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawozdanie i ocenę w wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry w wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

--	--

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	9 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	4 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	204 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	19
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	24 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	8 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach odczytowych (bez zaliczeń końcowych)	17 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	5
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawozdań w trakcie semestru	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	11 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	201 godz.
Liczba zajęć w wykładach, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	15
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach w wykładach.	111 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://rrk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=289&C=2019>

3.2.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://rrk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=289&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, opis układu z użyciem w spórzędnych stanu, wyznaczenie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane w wymuszenie z transmitancji operatorowej. Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady. Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcanie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji zastępczych złożonych układów, transmitancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja widmowa, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarytmiczne dla połączenia szeregowego, podstawowe sposoby doświadczenia wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych. Układy regulacji automatycznej. Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. Przykłady zastosowania automatyki w regulacji wentylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwa. Budynki inteligentne. Badanie bezładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowego regulatora temperatury. 	
Biotechnologia środowiska	K_W04, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych, enzymy drobnoustrojów Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Podstawy teoretyczne biochemicznych przemian związków mineralnych i biodegradacji związków organicznych- nityfikacja, denityfikacja, przemiany związków żelaza i manganu, biodegradacja substancji organicznych, biosorpcja metali ciężkich Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory. Biotechnologie stosowane w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów. Złoże biologiczne i biosorpcyjne, biologiczne aktywne filtry węglowe, uzdatnianie wody w warstwie odonośnej, infiltracja w wody, wspomaganie biologicznego oczyszczania ścieków- biopreparaty Wykorzystanie mikroorganizmów w procesach bioremediacji gruntów. Bioremediacja in situ i ex situ, biostymulacja i bioaugmentacja, naftofity Metody pozyskiwania mikroorganizmów, oznaczanie stężenia biomasy, kontrola pracy złoży biosorpcyjnych- biofiltracja w wody, Bioreaktory z unieruchomionymi komórkami drożdży -metody unieruchamiania, kontrola efektywności pracy bioreaktora, Enzymy drobnoustrojów -wyznaczanie stałej Michaelisa 	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Atmosfera ziemiska, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NOx, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemianie zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: ditlenek węgla, metan, ozon, tlenek azotu(I), chlorofluorowęgłowy odory. Klasyfikacja wód naturalnych i ich charakterystyka. Właściwości fizyczne i chemiczne wód naturalnych (odczyn, kwasowość, zasadowość, twardość, korozyjność). Składniki wód naturalnych: gazy rozpuszczone w wodach naturalnych (tlen, ditlenek węgla, siarkowy odór); substancje nieorganiczne (azot i jego związki, fosfor i jego związki, metale ciężkie); substancje organiczne (WWA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). Skład litosfery. Procesy glebotwórcze. Profil glebowy. Budowa gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza ciekła, faza gazowa. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kwasowość, pojemność buforowa). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradacje, rodzaje, skutki. Chemiczne 	

zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów w odnych wybranych łańcuchami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach.	
Eksploatacja systemów w odociągach o-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
• Podstawy i teorii eksploatacji. Materiały do budowy i sieci w odociągach i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awarie sieci i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci w odociągowej, monitoring sieci, pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcja oraz płukanie sieci. Remonty sieci w odociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awarie sieciowe. Awarie pompowni. Rozruchy, wężły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awarie sieciowe. Awarie pompowni ścieków. Kontrola i przeglądy sieci. Płukanie sieci. Remonty sieci kanalizacyjnej. Instrukcje eksploatacyjne, instrukcje stanowiskowe. Zasady BHP w odociągach i kanalizacji. • P01-06 Projekt z zakresu eksploatacji sieci w odociągowej lub kanalizacyjnej (płukanie kierunkowe, odnowa przewodu) zawierający opis techniczny, obliczenia oraz część rysunkową i zestawienie materiałów. P07-15 Instrukcja bezwykopowej renowacji przewodu jajowego kanalizacji	
Geotermia i pompy ciepła	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Zadania i znaczenie pomp ciepłych oraz urządzeń geotermalnych w gospodarce. Podział pomp ciepła. • Termodynamiczne podstawy działania pomp ciepła. • Sprężarkowe pompy ciepła, budowa i zasada działania. • Czynniki robocze, właściwości i zastosowanie. • Źródła ciepła niskotemperaturowego i sposoby jego pozyskania. • Skojarzone wykorzystanie w gospodarce wód geotermalnych i złóż gazu ziemnego. • Osprzęt i automatyka systemów geotermalnych. • Podziemne magazynowanie energii cieplnej. Układy hybrydowe. • Odzysk ciepła gruntu do ogrzewania i przygotowania c.w.u. Charakterystyka geotermicznych źródeł ciepła. • Projekt systemu pompy ciepła z kolektorem dolnym oraz zasobnikiem ciepła • Projekt układu pompowego dla wybranego systemu zasilania w ciepło lub chłód, media płynne lub gazowe	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci w odociągach. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertowanie. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowych i bezwykopowych budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwykopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady w ślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów wielośrednicowych i komór. Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tłokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci w odociągach i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia pompowni kanalizacyjnych.	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Właściwości i parametry powietrza sprężonego. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza - sprężarki, zbiorniki, stacje uzdatniania sprężonego powietrza. Przewody, zawory bezpieczeństwa, reduktory ciśnienia. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczenia instalacji sprężonego powietrza. Zasady doboru urządzeń. Odbiór instalacji, próby ciśnieniowe. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłowego. Odciągi miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odcągów miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie 2 projektów: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego i projekt miejscowej wentylacji wyciągowej - odciąg miejscowy.	
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
• Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem • Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko • Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa	
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
• W-1, 2 Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. W-3, 4 Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. W-5, 6 Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. W-7,8 Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. W-9,10 Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. W-11,12 Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. W-13,14 Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. W-15 Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Wyznaczenie wskaźników niezawodności dla podanego schematu i danych metodą dwuparametryczną. 2. Ocena funkcjonowania brygad remontowych systemu technicznego dla danych. 3. Zweryfikować hipotezę statystyczną dla podanych parametrów oraz danych.	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
• Wybrane pojęcia z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Przemysł samochodowy (prezentacja - słownictwo). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słownictwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słownictwo). • Air and climate - global warming (praca z tekstem, czytanie, pisanie). • Air and climate - greenhouse effect (mówienie, czytanie, słuchanie). • Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćwiczenia leksykalne). • Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćwiczenia). • Water – water pollution (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne).	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amonowego w drodze desprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyczno-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja w apnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu amonowego w drodze wymiany jonowej, usuwanie azotu azotanowego w procesie wymiany jonowej, proces koagulacji w usuwaniu fosforanów, proces rekarbonizacji, wyznaczanie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, wyznaczenie zdolności wymiennej jonitów	
Planowanie przestrzenne	K_W05, K_U08, K_K01
• Podstawowe definicje, procesy i zasady planowania przestrzennego • System planowania przestrzennego w Polsce i na świecie. Zasady tworzenia podstawowych dokumentów planistycznych w raz z oceną ich wpływu na środowisko • Warunkowania przyrodnicze wpływające na sposoby kształtowania przestrzeni. Rozwiązania energooszczędne a problemy gospodarki przestrzennej • Infrastruktura miast w kontekście	

planowania przestrzennego oraz prognozowania wplywu na srodowisko • Uwarunkowania kulturowe i społeczne w planowaniu przestrzeni • Zasady zrównoważonego rozwoju a planowanie przestrzenne. Zachowanie lub stworzenie ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wplywu na srodowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wplywu na srodowisko • Projektowanie przestrzeni w skali ogólnej i miejscowej	
Praca dyplomowa	K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U09, K_U10, K_K06
• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.	
Seminarium dyplomowe	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
• Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych. • Seminarium dyplomowe – uwagi ogólne. Definiowanie problemu badawczego. Struktura i plan pracy. Metodologia pracy naukowej. Redagowanie pracy dyplomowej. Prezentacja wyników i przygotowanie się do obrony.	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
• 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmiennej losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. 4. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez, ich rodzaje: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. 5. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. Testy dla podstawowych parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. Test zgodności chi-kwadrat. Testy do badania losowości próby. 6. Badanie w spójności cech w populacji. Korelacja, współczynnik korelacji. Regresja. Proste i krzywe regresji empirycznej. Testy dla parametrów regresji liniowej. 7. Badanie zjawisk zmiennych w czasie. Trend. Eksperymenty statystyczne. • 1. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej: próba, populacja, jednostka i cecha statystyczna. 2. Etapy badań statystycznych. Analiza danych w programie Excel. 3. Metody opisu danych statystycznych: grupowanie danych, miary położenia, zmienności i asymetrii. 4. Graficzna prezentacja danych. 5. Analiza w spójności dwóch cech statystycznych. 6. Specyfika analizy danych czasowych.	
Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
• Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogennych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy gospodarki odpadami. • Badania technologiczne wybranych procesów technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. Programy BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych	
Technologia i w wykorzystanie biopaliw	K_W11, K_U05, K_K03
• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka odnawialnych źródeł energii. Rodzaje bioenergii i ich rola jako odnawialne źródło energii. Potencjał zasobów surowców pochodzenia organicznego. Metody produkcji, parametry biopaliw. Rodzaje odpadowej materii organicznej - drewno, rolnictwo, leśnictwo, odpady przemysłowe, uprawy roślin energetycznych. Technologia, wykorzystanie biomasy. Konwencjonalne i zaawansowane technologie produkcji biopaliw. Konwersja biomasy, produkcja biopaliw ciekłych. Pirolyza. Produkcja biogazu – proces gazyfikacji. Fermentacja beztlenowa. Biogazownie. Magazynowanie biogazu. Produkcja biometanolu, bioetanolu. Proces produkcji biooleju. Wodór jako paliwo. Ogniwopaliwowe. Nowoczesne technologie do produkcji energii i ciepła - technologie odnawialnych źródeł bioenergii i odpadów komunalnych. Proces spalania biopaliw. Koszty i korzyści ekonomiczne, środowiskowe i społeczne wykorzystania bioenergii. Energia a środowisko i gospodarka. • Analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania budynków. Obliczenia i zasady projektowania źródeł ciepła.	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii i rozwoju zrównoważonego. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i w wytworzeniu energii. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych • Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej	
Wybrane obiekty w klimatyzacji i w entylacji	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Gruntowe powietrzne wymienniki ciepła. • Wielostopniowy odzysk ciepła w centralach klimatyzacyjnych. • Technologie i urządzenia systemy odzysku ciepła w entylacji i klimatyzacji. • Stropy z belkami chłodzącymi. • Przegląd systemów w entylacji i klimatyzacji z jedno- i dwustopniowym uzdatnianiem powietrza z wykorzystaniem konwencjonalnych i alternatywnych źródeł energii. • Systemy 3 i 4 przewodowe, bezpowietrzne. • Projekt systemu w entylacji lub klimatyzacji dla wybranego obiektu	
Wychowanie fizyczne	
• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, w wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).	
Wykorzystanie energii słonecznej	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Podstawy wymiany ciepła przez promieniowanie. Zasoby energetyczne promieniowania słonecznego. • Wyznaczanie średniego okresowego natężenia promieniowania. Ogniwafotowoltaiczne. • Ogniwafotowoltaiczne. Przykłady pasywnego wykorzystania promieniowania słonecznego. • Rodzaje i zastosowanie kolektorów słonecznych • Układy wykorzystania promieniowania słonecznego w instalacjach ogrzewania i ciepłej wody. Monowalentne i biwalentne układy z wykorzystaniem promieniowania słonecznego • Optymalizacja wykorzystania promieniowania słonecznego. • Ocena efektywności układów solarnych, pomiary podstawowych parametrów systemu solarnego	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwoleń zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacji sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Wykonanie raportu do oceny oddziaływania na środowisko	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05

<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników Dobór pracowników Rekrutacja i selekcja personelu Rozmowy rekrutacyjne Wprowadzenie pracownika do organizacji Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP Zarządzanie karierami pracowników Kreowanie innowacyjnych organizacji 	
Zintegrowane systemy grzewcze i gospodarka cieplna	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Zasady gospodarki energetycznej. Kogeneracja Zasady produkcji energii, ciepła i chłodu w gazowych układach małej mocy Paliva gazowe dla układów kogeneracyjnych Układu kogeneracyjne z gazowymi silnikami gazowymi Układy kogeneracyjne z turbinami gazowymi, Trójgeneracja Ogniwa paliwowe Instalacje pomocnicze w systemach z układami kogeneracyjnymi Oplacalność wykorzystania kogeneracji Przykłady instalacji z układami kogeneracji Przykłady wykorzystania kogeneracji w budownictwie energooszczędnym Obiegi Rankine'a dla niskotemperaturowych źródeł energii Racjonalizacja użytkowania energii - sposoby i narzędzia jej realizacji Zapotrzebowanie, zużycie i rozliczanie ciepła Certyfikacja energetyczna budynków Audytyng energetyczny Wskaźniki efektywności ekonomicznej inwestycji Założenia polityki energetycznej i nowoczesnej gospodarki cieplnej Wykonanie projektu instalacji kogeneracyjnej według indywidualnych założeń Projekt systemu gospodarki cieplnej dla wybranej gałęzi przemysłu 	

3.3. Grupa raportowa BI, stacjonarne

3.3.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	61 ECTS
Łączna 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
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	43 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	15 godz.

Szczegółowe informacje o:

- związku efektów uczenia się z efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwiniecie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=287&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.3.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	BO	Biotekhnologia środowiska	15	0	30	0	45	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N	
1	BR	Eksploatacja systemów w odociągów o-kanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	15	0	0	30	45	3	T	
1	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	15	0	0	30	45	3	N	
1	BT	Monitoring środowiska	15	15	0	0	30	3	N	
1	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	15	0	0	15	30	3	T	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	15	0	30	0	45	3	N	
1	BG	Statystyka	15	15	0	0	30	3	N	
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T	
Sumy za semestr: 1			165	30	105	90	390	30	3	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	30	0	0	15	45	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	15	0	15	0	30	3	N	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BI	Proekologiczne zagospodarowanie wód opadowych	15	0	0	30	45	3	T	
2	BI	Projektowanie instalacji w technologii BIM	15	0	25	0	40	3	T	
2	BI	Techniki pomiarowe	15	0	10	15	40	3	N	
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	3	N	

2	BI	Wspomaganie komputerowe w projektowaniu infrastruktury	10	0	30	0	40	4	N	
2	WF	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N	
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N	
2	BI	Zbiorniki retencyjne w kanalizacji	15	0	0	30	45	4	T	
Sumy za semestr: 2			145	60	80	90	375	30	3	0
3	BA	Planowanie przestrzenne	15	15	0	0	30	2	N	
3	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N	
3	BO	Seminarium dyplomowe	0	30	0	0	30	2	N	
3	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	15	0	0	30	2	N	
3	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	30	45	4	N	
Sumy za semestr: 3			45	60	0	30	135	30	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			355	150	185	210	900	90	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie w pisu na kolejny semestr (nawet w ów czas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie w wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.3.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę w wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawozdanie pisemne, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry w wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	8 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	3 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	211 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	20
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	24 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	17 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji w wykonawstwie (laboratoria)	8
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawozdań w trakcie semestru	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	21 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	9
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	164 godz.
Liczba zajęć w wykładach, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	17
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach w wykładach.	126 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=287&C=2019>

3.3.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również w ynik działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=287&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<p>• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka konwencjonalnych, odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Potencjał zasobów energii odnawialnej w Polsce i na świecie. Światowa i krajowa struktura wykorzystania surowców energetycznych i energii odnawialnej. Aspekty prawne wykorzystania energii odnawialnej i konwencjonalnej. • Energia biomasy. Źródła, pochodzenie i sposoby pozyskiwania biomasy. Charakterystyka i właściwości biomasy. Rodzaje i technologie konwersji biomasy. Klasyfikacja i charakterystyka biopaliw. Rodzaje, forma i parametry biopaliw stałych. Spalanie biomasy oraz charakterystyka urządzeń i technik spalania biomasy. Produkcja biogazu - proces gazyfikacji, fermentacji beztlenowej. Biogazownie. Magazynowanie biogazu. Biopaliwa ciekłe - rodzaje, charakterystyka. Proces pirolizy. Wodór jako paliwo. Ogniwopaliwo. • Energia słoneczna, charakterystyka i parametry promieniowania słonecznego. Konwersja fototermiczna i fotowoltaiczna. Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego. Aktywne systemy słoneczne. Kolektory słoneczne. Instalacje słoneczne. Systemy i panele fotowoltaiczne. Magazynowanie energii w słonecznych systemach produkcji ciepła i energii elektrycznej. • Charakterystyka i parametry energii wiatru. Techniki pozyskiwania i wykorzystania energii wiatru. Turbiny wiatrowe. Energia wód - charakterystyka, parametry. Małe elektrownie wodne. • Energia geotermalna. Geotermia głęboka i płytka. Pozyskiwanie i wykorzystanie energii geotermalnej. Charakterystyka i urządzenia systemów geotermii głębokiej. Rodzaje, budowa, zasada działania pomp ciepła. Wymienniki gruntowe - rodzaje, charakterystyka. Techniki pozyskiwania i wykorzystania energii geotermalnej. • Inwestycje i rozwiązania innowacyjne w zakresie alternatywnych źródeł energii. Kierunki rozwoju alternatywnych źródeł energii. Przykłady implementacji systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii. • Kryteria ekonomiczne wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Koszty wytworzenia energii. Wskaźniki efektywności ekonomicznej wykorzystania odnawialnych źródeł energii. • Aspekty środowiskowe wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Wpływ wykorzystania źródeł energii na środowisko. • Projekt wstępny kotłowni opalanej biomasą stałą z wykorzystaniem kolektorów słonecznych do ogrzewania c.w. Obliczenia i analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania budynków i przygotowania c.w. Dobór podstawowych urządzeń. Obliczenia i dobór kolektorów słonecznych dla systemu przygotowania ciepłej wody. Opracowanie graficznego schematu technologicznego kotłowni i instalacji słonecznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania.</p>	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<p>• Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. • Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, opis układu z użyciem współrzędnych stanu, wyznaczanie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane wymuszenie z transmitancji operatorowej. • Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady. • Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcanie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji złożonych układów, transmitancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i w wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja wzmoczenia, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarytmiczne dla połączenia szeregowego, podstawowe sposoby doświadczenia w wyznaczaniu charakterystyk częstotliwościowych. • Układy regulacji automatycznej. • Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. • Przykłady zastosowania automatyki w regulacji wentylacji, klimatyzacji, ogrzewania. Budynki inteligentne. • Badanie bezładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowego regulatora temperatury.</p>	
Biotechnologia środowiska	K_W04, K_U08, K_K01
<p>• Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii • Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych, enzymy drobnoustrojów • Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Podstawy teoretyczne biochemicznych przemian związków mineralnych i biodegradacji związków organicznych- nityfikacja, denityfikacja, przemiany związków żelaza i manganu, biodegradacja substancji organicznych, biosorpcja metali ciężkich • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory. • Biotechnologie stosowane w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów. Złoża biologiczne i biosorpcyjne, biologiczne aktywne filtry węglowe, uzdatnianie wody w warstwie wodonośnej, infiltracja w wody, w pomaganiu biologicznego oczyszczania ścieków - biopreparaty • Wykorzystanie mikroorganizmów w procesach bioremediacji gruntów. Bioremediacja in situ i ex situ, biostymulacja i bioaugmentacja, naftofity • Metody pozyskiwania mikroorganizmów, oznaczanie stężenia biomasy, kontrola pracy złożeń biosorpcyjnych- biofiltracja w wody, Bioreaktory z unieruchomionymi komórkami drożdży -metody unieruchamiania, kontrola efektywności pracy bioreaktora, , Enzymy drobnoustrojów -wyznaczanie stałej Michaelisa</p>	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<p>• Atmosfera ziemna, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NOx, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemianie zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: ditlenek węgla, metan, ozon, tlenek azotu(I), chlorofluorowęgłowe odory. • Klasyfikacja wód naturalnych i ich charakterystyka. Właściwości fizyczne i chemiczne wód naturalnych (odczyn, kwasowość, zasadowość, twardość, korozyjność). Składniki wód naturalnych: gazy rozpuszczone w wodach naturalnych (tlen, ditlenek węgla, siarkowodor); substancje nieorganiczne (azot i jego związki, fosfor i jego związki, metale ciężkie); substancje organiczne (WWA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). • Skład litosfery. Procesy glebotwórcze. Profil glebowy. Budowa gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza ciekła, faza gazowa. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kwasowość, pojemność buforowa). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradację, rodzaje, skutki. Chemiczne zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów w odnych wybranych związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach.</p>	
Eksploatacja systemów wodociągów o-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
<p>• Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awarie sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci wodociągowej, monitoring sieci, pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcja oraz płukanie sieci. Remonty sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awarie sieciowe. Awarie pompowni. Rozruchy, wężły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awarie sieciowe. Awarie pompowni ścieków. Kontrola i przeglądy sieci. Płukanie sieci. Remonty sieci kanalizacyjnej. Instrukcje eksploatacyjne, instrukcje stanowiskowe. Zasady BHP w wodociągach i kanalizacji. • P01-06 Projekt z zakresu eksploatacji sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej (płukanie kierunkowe, odnowa przewodu) zawierający opis techniczny, obliczenia oraz część rysunkową i zestawienie materiałów. P07-15 Instrukcja bezwypkowej renowacji przewodu jawnego kanalizacji</p>	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
<p>• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci wodociągowej. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewidy sterowane. Mikrotuneliny. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwykopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady w ślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów wielośrednicowych i komór. Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów łokami inteligentnymi.</p>	

Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci w odociągowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia pompowni kanalizacyjnych.	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Właściwości i parametry powietrza sprężonego. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza - sprężarki, zbiorniki, stacje uzdatniania sprężonego powietrza. Przewody, zawory bezpieczeństwa, reduktory ciśnienia. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. Zasady doboru urządzeń. Odbiór instalacji, próby ciśnieniowe. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłowego. Odciągi miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciągowych miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie 2 projektów: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego i projekt miejscowej wentylacji wyciągowej - odciąg miejscowy.	
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
• Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem • Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko • Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa	
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
• W-1, 2 Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. W-3, 4 Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. W-5, 6 Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. W-7,8 Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. W-9,10 Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. W-11,12 Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. W-13,14 Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. W-15 Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Wyznaczenie wskaźników niezawodności dla podanego schematu i danych metodą dwuparametryczną. 2. Ocena funkcjonowania brygad remontowych systemu technicznego dla danych. 3. Zweryfikować hipotezę statystyczną dla podanych parametrów oraz danych.	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
• Wybrane pojęcia z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Przemysł samochodowy (prezentacja - słownictwo). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słownictwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słownictwo). • Air and climate - global warming (praca z tekstem, czytanie, pisanie). • Air and climate - greenhouse effect (mówienie, czytanie, słuchanie). • Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćwiczenia leksykalne). • Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćwiczenia). • Water – water pollution (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne).	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amonowego w drodze desprcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przelamania. Fizyczno-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja w apnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu amonowego w drodze wymiany jonowej, usuwanie azotu azotanowego w procesie wymiany jonowej, proces koagulacji w usuwaniu fosforanów, proces rekarbonizacji, wyznaczanie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, wyznaczanie zdolności w ymiennej jonitów	
Planowanie przestrzenne	K_W05, K_U08, K_K01
• Podstawowe definicje, procesy i zasady planowania przestrzennego • System planowania przestrzennego w Polsce i na świecie. Zasady tworzenia podstawowych dokumentów planistycznych w raz z oceną ich w pływ na środowisko • Uwarunkowania przyrodnicze w pływające na sposoby kształtowania przestrzeni. Rozwiązania energooszczędne a problemy gospodarki przestrzennej • Infrastruktura miast w kontekście planowania przestrzennego oraz prognozowania w pływ na środowisko • Uwarunkowania kulturowe i społeczne w planowaniu przestrzeni • Zasady zrównoważonego rozwoju a planowanie przestrzenne. Zachowanie lub stworzenie ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich w pływ na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich w pływ na środowisko • Projektowanie przestrzeni w skali ogólnej i miejscowej	
Praca dyplomowa	K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U09, K_U10, K_K06
• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.	
Proekologiczne zagospodarowanie wód opadowych	K_W20, K_U05, K_U06, K_K03
• Charakterystyka wód deszczowych. Procesy zachodzące w trakcie infiltracji w ody deszczowej do gruntu. Podstawy projektowania urządzeń do wsiąkania i retencjonowania wód deszczowych. Roślinność w procesie oczyszczania wód deszczowych. Zbieranie i odprowadzanie wód deszczowych. Infiltracja wód deszczowych do gruntu – urządzenia, zakres zastosowań, metodyka obliczeń. Retencja w ody deszczowej – urządzenia, zakres zastosowań, metodyka obliczeń. Urządzenia do oczyszczania wód deszczowych – urządzenia, zakres zastosowań, metodyka obliczeń • Obliczenia obiektów do retencjonowania i infiltracji wód opadowych	
Projektowanie instalacji w technologii BIM	K_W20, K_U05, K_U06, K_K03
• Wprowadzenie do technologii BIM. Przygotowanie przestrzennego modelu obiektu budowlanego. Podstawy modelowania instalacji w odociągowej, kanalizacyjnej, gazowej i grzewczej. Wykonanie projektu instalacji dla budynku jednorodzinnej.	
Seminarium dyplomowe	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
• Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych. • Seminarium dyplomowe – uwagi ogólne. Definiowanie problemu badawczego. Struktura i plan pracy. Metodologia pracy naukowej. Redagowanie pracy dyplomowej. Prezentacja wyników i przygotowanie się do obrony.	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
• 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa w wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmienne losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. 4. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez, ich rodzaje: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. 5. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. testy dla podstawowych	

parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. test zgodności chi-kw adrat. testy do badania losowości próby. 6. Badanie w zależności cech w populacji. korelacja, w współczynnik korelacji. Regresja. proste i krzywe regresji empirycznej. testy dla parametrów regresji liniowej. 7. Badanie zjawisk zmiennych w czasie. Trend. Eksperymenty statystyczne. • 1. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej: próba, populacja, jednostka i cecha statystyczna. 2. Etapy badań statystycznych. Analiza danych w programie Excel. 3. Metody opisu danych statystycznych: grupowanie danych, miary położenia, zmienności i asymetrii. 4. Graficzna prezentacja danych. 5. Analiza w zależności dwóch cech statystycznych. 6. Specyfika analizy danych czasowych.	
Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
• Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogenych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy gospodarki odpadami. • Badania technologiczne wybranych procesów technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.	
Techniki pomiarowe	K_W20, K_U05, K_K03
• Obliczenia hydrauliczne niekonwencjonalnych systemów kanalizacyjnych. Projektowanie urządzeń stosowanych do sterowania transportem wody i ścieków. Projektowanie stanowiska pomiarowego. • Ogólne pojęcia dotyczące przepływów cieczy. Metody stosowane do pomiaru przepływów. Pomiar przepływów metodą pomiaru czasu przebiegu ultradźwięku. Pomiar przepływu metodą pomiaru przesunięcia fazowego. Pomiar przepływu ultradźwiękową metodą Dopplera. Pomiar metodą indukcji elektromagnetycznej. pomiar lokalnej prędkości przepływu. pomiar poziomu zwierciadła wody w dwóch przekrojach. Pomiar wysokości napelnienia "h". Urządzenia do pomiaru przepływu w wody pitnej. Podstawa teoretyczna dotycząca wodomierzy. Podstawy działania systemów kanalizacji ciśnieniowej. Podstawy działania systemów kanalizacji podciśnieniowej.	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii i rozwoju zrównoważonego. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych • Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej	
Wspomaganie komputerowe w projektowaniu infrastruktury	K_W20, K_U05, K_K03
• Stosowane programy w pomagające projektowanie infrastruktury. Program SWMM 5.0. Wprowadzenie do programu Kreślarz. Wprowadzenie do programu Wavin Net. Podstawy projektowania przy użyciu narzędzi w pomagających. • Projektowanie i modelowanie hydrodynamiczne systemów kanalizacyjnych w programie SWMM (Storm Water Management Model). Projektowanie sieci komunalnych w programie Kreślarz i Wavin Net.	
Wychowanie fizyczne	
• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, w wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływanie na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływanie na środowisko, pozwoleń zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływanie na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacją sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Wykonanie raportu do oceny oddziaływanie na środowisko	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji.	
Zbiorniki retencyjne w kanalizacji	K_W20, K_U05, K_U06, K_K03
• Rola retencji powierzchniowej, kubaturowej i sieciowej w efektywnym transporcie ścieków. Specyfika powstawania ścieków deszczowych. Problem retencjonowania ścieków w aspekcie techniczno-ekonomicznym przy budowie i rozbudowie modernizacji systemów kanalizacyjnych. Rozwiązania funkcjonalno-konstrukcyjne kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych. Zbiorniki odciążające, akumulujące i oczyszczające ścieki deszczowe, ich rola i zasady funkcjonowania. Modele hydrauliczne i matematyczne, hydrogramy dopływu i metody opisu procesu akumulacji ścieków w zbiornikach klasycznych i wielokomorowych. • Uprozczone metody projektowania zbiorników w różnych systemach kanalizacji grawitacyjnej. Metoda ustalania deszczów miarodajnych i potrzebnej pojemności zbiorników pełniących różne funkcje na sieci. Ustalanie parametrów projektowych zbiorników w eksploatowanych systemach i w nowych zlewniach. Zasady projektowania rozbudowy kanalizacji mieszanej przy uwzględnieniu aktualnych zasad projektowania zbiorników retencyjnych. Rozwiązania techniczne i zasady projektowania kanalizacji ciśnieniowej i podciśnieniowej. Budowa i eksploatacja kanalizacji wymuszonych. Zasady budowy sieci i specjalnych obiektów kanalizacyjnych. Efektywność ekonomiczna systemów kanalizacyjnych, zasady ustalania optymalnego wariantu inwestycyjnego ze zbiornikami retencyjnymi. Metoda ustalania wariantu inwestycyjnego w spółdziałania zbiornika retencyjnego z siecią. Obszary efektywności ekonomicznej obiektów związanych z retencją i sterowaniem transportu ścieków na sieci istniejącej, rozbudowywanej i w nowych zlewniach.	

3.4. Grupa raportowa BO, stacjonarne

3.4.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	58 ECTS

Łączna 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
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	43 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	15 godz.

Szczegółowe informacje o:

1. związków efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=293&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.4.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	BO	Biotechnologia środowiska	15	0	30	0	45	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N	
1	BR	Eksploatacja systemów w odociągów o-kanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	15	0	0	30	45	3	T	
1	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	15	0	0	30	45	3	N	
1	BT	Monitoring środowiska	15	15	0	0	30	3	N	
1	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	15	0	0	15	30	3	T	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	15	0	30	0	45	3	N	
1	BG	Statystyka	15	15	0	0	30	3	N	
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T	
Sumy za semestr: 1			165	30	105	90	390	30	3	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	30	0	0	15	45	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	15	0	15	0	30	3	N	
2	BO	Biochemia	15	0	30	0	45	3	T	
2	BO	Mikrobiologia środowiska	15	0	15	0	30	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	3	N	
2	BO	Toksykologia	30	0	15	0	45	3	N	
2	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	15	0	0	30	45	4	T	
2	WF	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N	
2	BO	Wysokoefektywne procesy uzdatniania wody	15	0	30	0	45	4	N	
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N	
Sumy za semestr: 2			165	60	105	45	375	30	3	0
3	BA	Planowanie przestrzenne	15	15	0	0	30	2	N	
3	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N	
3	BO	Seminarium dyplomowe	0	30	0	0	30	2	N	
3	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	15	0	0	30	2	N	
3	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	30	45	4	N	
Sumy za semestr: 3			45	60	0	30	135	30	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			375	150	210	165	900	90	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie w pisu na kolejny semestr (nawet w ów czas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie w wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.4.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawozdanie i ocenę w wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry w wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	8 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	4 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	228 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	20
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	22 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	8 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach wyczerpujących (bez zaliczeń końcowych)	17 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	9
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawozdań w trakcie semestru	4
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	25 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	136 godz.
Liczba zajęć w wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	16
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach wykładowych.	114 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=293&C=2019>

3.4.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również w wyniku działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=293&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Klasyfikacja i ogólna charakterystyka konwencjonalnych, odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Potencjał zasobów energii odnawialnej w Polsce i na świecie. Światowa i krajowa struktura wykorzystania surowców energetycznych i energii odnawialnej. Aspekty i akty prawne wykorzystania energii odnawialnej i konwencjonalnej. Energia biomasy. Źródła, pochodzenie i sposoby pozyskiwania biomasy. Charakterystyka i właściwości biomasy. Rodzaje i technologie konwersji biomasy. Klasyfikacja i charakterystyka biopaliw. Rodzaje, forma i parametry biopaliw stałych. Spalanie biomasy oraz charakterystyka urządzeń i technik spalania biomasy. Produkcja biogazu - proces gazyfikacji, fermentacji beztlenowej. Biogazownie. Magazynowanie biogazu. Biopaliwa ciekłe - rodzaje, charakterystyka. Proces pirolizy. Wodór jako paliwo. Ogniwopaliwowe. Energia słoneczna, charakterystyka i parametry promieniowania słonecznego. Konwersja fototermiczna i fotowoltaiczna. Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego. Aktywne systemy słoneczne. Kolektory słoneczne. Instalacje słoneczne. Systemy i panele fotowoltaiczne. Magazynowanie energii w słonecznych systemach produkcji ciepła i energii elektrycznej. Charakterystyka i parametry energii wiatru. Techniki pozyskiwania i wykorzystania energii wiatru. Turbiny wiatrowe. Energia wód - charakterystyka, parametry. Małe elektrownie wodne. Energia geotermalna. Geotermia głęboka i płytka. Pozyskiwanie i wykorzystanie energii geotermalnej. Charakterystyka i urządzenia systemów geotermii głębokiej. Rodzaje, budowa, zasada działania pomp ciepła. Wymienniki gruntowe - rodzaje, charakterystyka. Techniki pozyskiwania i wykorzystania energii geotermalnej. Inwestycje i rozwiązania innowacyjne w zakresie alternatywnych źródeł energii. Kierunki rozwoju alternatywnych źródeł energii. Przykłady implementacji systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii. Kryteria ekonomiczne wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Koszty wytwarzania energii. Wskaźniki efektywności ekonomicznej wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Aspekty środowiskowe wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Wpływ wykorzystania źródeł energii na środowisko. Projekt wstępny kotłowni opalanej biomasą stałą z wykorzystaniem kolektorów słonecznych do ogrzewania c.w. Obliczenia i analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania budynków i przygotowania c.w. Dobór podstawowych urządzeń. Obliczenia i dobór kolektorów słonecznych dla systemu przygotowania ciepłej wody. Opracowanie graficznego schematu technologicznego kotłowni i instalacji słonecznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania. 	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03

• Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. • Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, opis układu z użyciem współrzędnych stanu, wyznaczanie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane wymuszenie z transmitancji operatorowej. • Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady. • Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcanie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji zastępczych złożonych układów, transmitancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja widmowa, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarytmiczne dla połączenia szeregowego, podstawowe sposoby doświadczalnego wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych. • Układy regulacji automatycznej. • Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. • Przykłady zastosowania automatyki w regulacji wentylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwa. Budynek inteligentny. • Badanie bezładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowego regulatora temperatury.

Biochemia K_W04, K_U05, K_K01, K_K03

• Ważniejsze związki uczestniczące w reakcjach biochemicznych: związki zawierające grupy funkcyjne (alkohole, aldehydy, ketony, kwasy organiczne, aminy), aminokwasy i białka, węgłowodany, tłuszcze - podział, właściwości, funkcje biologiczne. Rola i przemiany węglowodanów, lipidów i białek w organizmach żywych. Biochemia dynamiczna- budowa i mechanizm działania enzymów, kinetyka reakcji enzymatycznych. Anabolizm i katabolizm, utlenianie biologiczne- łańcuch oddechowy. • Reakcje charakterystyczne węglowodanów, identyfikacja. Czynność optyczna węglowodanów- oznaczanie zawartości sacharozy metodą polarymetryczną. Reakcje charakterystyczne aminokwasów i białek - identyfikacja. Właściwości tłuszczów - liczby tłuszczowe. Kataliza enzymatyczna- Wyznaczanie aktywności amylazy, w właściwości enzymów

Biotechnologia środowiskowa K_W04, K_U08, K_K01

• Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii • Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych, enzymy drobnoustrojów • Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Podstawy teoretyczne biochemicznych przemian związków mineralnych i biodegradacji związków organicznych- nityfikacja, denityfikacja, przemiany związków żelaza i manganu, biodegradacja substancji organicznych, biosorpcja metali ciężkich • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory. • Biotechnologie stosowane w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów. Złoża biologiczne i biosorpcyjne, biologiczne aktywne filtry węglowe, uzdatnianie wody w warstwie wodonosnej, infiltracja w wody, w spomaganie biologicznego oczyszczania ścieków - biopreparaty • Wykorzystanie mikroorganizmów w procesach bioremediacji gruntów. Bioremediacja in situ i ex situ, biostymulacja i bioaugmentacja, naftofity • Metody pozyskiwania mikroorganizmów, oznaczanie stężenia biomasy, kontrola pracy złożeń biosorpcyjnych- biofiltracja w wody, Bioreaktory z unieruchomionymi komórkami drożdży -metody unieruchamiania, kontrola efektywności pracy bioreaktora, , Enzymy drobnoustrojów -wyznaczanie stałej Michaelisa

Chemia środowiska K_W01, K_U08, K_U09, K_K01

• Atmosfera ziemska, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NOx, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemianie zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: ditlenek węgla, metan, ozon, tlenek azotu(I), chlorofluorowęgłowodory. • Klasyfikacja wód naturalnych i ich charakterystyka. Właściwości fizyczne i chemiczne wód naturalnych (odczyn, kwasowość, zasadowość, twardość, korozyjność). Składniki wód naturalnych: gazy rozpuszczone w wodach naturalnych (tlen, ditlenek węgla, siarkowodor); substancje nieorganiczne (azot i jego związki, fosfor i jego związki, metale ciężkie); substancje organiczne (WVA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). • Skład litosfery. Procesy glebotwórcze. Profil glebowy. Budowa gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza ciekła, faza gazowa. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kwasowość, pojemność buforowa). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradację, rodzaje, skutki. Chemiczne zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów w odnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach.

Eksploatacja systemów w odociągach o-kanalizacyjnych K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03

• Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy sieci w odociągach i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awarie sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci w odociągowej, monitoring sieci, pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci w odociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awarie sieciowe. Awarie pompowni. Rozruchy, wężły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awarie sieciowe. Awarie pompowni ścieków. Kontrola i przeglądy sieci. Płukanie sieci. Remonty sieci kanalizacyjnej. Instrukcje eksploatacyjne, instrukcje stanowiskowe. Zasady BHP w w odociągach i kanalizacji. • P01-06 Projekt z zakresu eksploatacji sieci w odociągowej lub kanalizacyjnej (płukanie kierunkowe, odnowa przewodu) zawierający opis techniczny, obliczenia oraz część rysunkową i zestawienie materiałów. P07-15 Instrukcja bezwypkowej renowacji przewodu jajowego kanalizacji

Infrastruktura podziemna K_W07, K_U05, K_K03

• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci w odociągach. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwypkowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarów. Horyzontalne przewierci sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwypkowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwypkowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwypkowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady w ślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów wielkośrednicowych i komór Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci w odociągach i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia pompowni kanalizacyjnych.

Instalacje przemysłowe i specjalne K_W08, K_U05, K_K03

• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Właściwości i parametry powietrza sprężonego. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza - sprężarki, zbiorniki, stacje uzdatniania sprężonego powietrza. Przewody, zawory bezpieczeństwa, reduktory ciśnienia. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. Zasady doboru urządzeń. Odbiór instalacji, próby ciśnieniowe. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłowego. Odciały miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciągowych miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie 2 projektów: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego i projekt miejscowej wentylacji wyciągowej - odciały miejscowej.

Mikrobiologia środowiskowa K_W04, K_U05, K_K01, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> • Drobnoustroje. Budowa bakterii. Wpływ czynników środowiskowych na bakterie. Podstawowe funkcje fizjologiczne bakterii. Ogólna charakterystyka metabolizmu. Odżywianie bakterii (heterotrofizm, autotrofizm – bakterie nityfikacyjne, żelazowe i siarkowe). Mikrobiologia w wodzie, glebie i powietrzu. Źródła mikrobiologicznych zanieczyszczeń środowiska. Mikroorganizmy w sieci wodociągowej. • Analiza i ocena stanu sanitarnego w wodzie powierzchniowej i podziemnej, glebie i powietrzu 	
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem • Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko • Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa 	
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • W-1, 2 Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. W-3, 4 Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. W-5, 6 Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. W-7,8 Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. W-9,10 Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. W-11,12 Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. W-13,14 Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. W-15 Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Wyznaczenie wskaźników niezawodności dla podanego schematu i danych metodą dwuparametryczną. 2. Ocena funkcjonowania brygad remontowych systemu technicznego dla danych. 3. Zweryfikować hipotezę statystyczną dla podanych parametrów oraz danych. 	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Wybrane pojęcia z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Przemysł samochodowy (prezentacja - słownictwo). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słownictwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słownictwo). • Air and climate - global warming (praca z tekstem, czytanie, pisanie). • Air and climate - greenhouse effect (mówienie, czytanie, słuchanie). • Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćwiczenia leksykalne). • Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćwiczenia). • Water – water pollution (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). 	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amonowego w drodze desprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyczno-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu amonowego w drodze wymiany jonowej, usuwanie azotu azotanowego w procesie wymiany jonowej, proces koagulacji w usuwaniu fosforanów, proces rekarbonizacji, wyznaczanie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, w wyznaczeniu zdolności w wymiennej jonitów 	
Planowanie przestrzenne	K_W05, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe definicje, procesy i zasady planowania przestrzennego • System planowania przestrzennego w Polsce i na świecie. Zasady tworzenia podstawowych dokumentów planistycznych wraz z oceną ich wpływu na środowisko • Warunkowania przyrodnicze wpływające na sposoby kształtowania przestrzeni. Rozwiązania energooszczędne a problemy gospodarki przestrzennej • Infrastruktura miast w kontekście planowania przestrzennego oraz prognozowania wpływu na środowisko • Warunkowania kulturowe i społeczne w planowaniu przestrzeni • Zasady zrównoważonego rozwoju a planowanie przestrzenne. Zachowanie lub stworzenie ładunku przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływ na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływ na środowisko • Projektowanie przestrzeni w skali ogólnej i miejscowej 	
Praca dyplomowa	K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U09, K_U10, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim. 	
Seminarium dyplomowe	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych. • Seminarium dyplomowe – uwagi ogólne. Definiowanie problemu badawczego. Struktura i plan pracy. Metodologia pracy naukowej. Redagowanie pracy dyplomowej. Prezentacja wyników i przygotowanie się do obrony. 	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmiennej losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. 4. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez, ich rodzaje: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. 5. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. testy dla podstawowych parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. test zgodności chi-kwadrat. testy do badania losowości próby. 6. Badanie w spójności cech w populacji. korelacja, współczynnik korelacji. Regresja. proste i krzywe regresji empirycznej. testy dla parametrów regresji liniowej. 7. Badanie zjawisk zmiennych w czasie. Trend. Eksperymenty statystyczne. • 1. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej: próba, populacja, jednostka i cecha statystyczna. 2. Etapy badań statystycznych. Analiza danych w programie Excel. 3. Metody opisu danych statystycznych: grupowanie danych, miary położenia, zmienności i asymetrii. 4. Graficzna prezentacja danych. 5. Analiza w spójności dwóch cech statystycznych. 6. Specyfika analizy danych czasowych. 	
Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogenych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy gospodarki odpadami. • Badania technologiczne wybranych procesów technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów. 	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych 	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08

• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii i rozwoju zrównoważonego. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i w wytwarzaniu energii. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych • Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej	
Toksykologia	K_W09, K_U05, K_K03
• Zasady tworzenia modelu matematycznego procesu technologicznego. Podstawy przemian chemicznych, stechiometria reakcji. Równowaga fazowa i chemiczna układu reakcyjnego. • Opis zjawisk transportu masy. Szybkość procesu chemicznego. Kinetyka reakcji prostych i złożonych. Zasady formułowania bilansu masowego • Modelowanie procesów jednostkowych uzdatniania wody. Dobór modelu matematycznego. Techniki symulacyjne, weryfikacja modelu, ocena dopasowania.	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
• Klasyfikacja zanieczyszczeń w wodzie technologicznej. Metody usuwania zanieczyszczeń specyficznych z wody. Procesy jednostkowe (zmiękczanie, dekarbonizacja, demineralizacja) w uzdatnianiu wody technologicznej. • Metody uzdatniania wody kotłowej, chłodniczej, basenowej i na potrzeby medyczne (metody strąceniowe, jonitowe, membranowe) • Obliczenia i dobór urządzeń do opracowanej technologii uzdatniania wody na potrzeby energetyczne	
Wychowanie fizyczne	
• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).	
Wysokoefektywne procesy uzdatniania wody	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
• Wpływ składu wody na jej jakość. Mikrozanieczyszczenia w wodzie - rodzaje, źródła, występowanie i usuwanie. Zanieczyszczenia specyficzne w wodzie. Wymagania stawiane w wodzie na potrzeby technologiczne. • Wysokoefektywne procesy jednostkowe uzdatniania wody. Infiltracja jako sposób oczyszczania wody. Flotacja. Wysokoefektywne metody odżelaziania i odmanganiania jonitowe uzdatnianie wody. Procesy strąceniowe w uzdatnianiu wody. Procesy membranowe. Procesy utleniania w oczyszczaniu wody. • 1. Dechloracja wody 2. Utlenianie chemiczne 3. Jonitowe zmiękczanie wody 4. Dekarbonizacja wody 5. Odzysk solanki 6. Masy chemicznie aktywne w uzdatnianiu wody	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacją sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Wykonanie raportu do oceny oddziaływania na środowisko	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy i rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji.	

3.5. Grupa raportowa BR, stacjonarne

3.5.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	61 ECTS
Łączna 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
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	43 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	15 godz.

Szczegółowe informacje:

- związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwińnięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=285&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.5.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N	
1	BR	Eksplotacja systemów w odociągów o-	30	0	0	15	45	3	N	

		kanalizacyjnych								
1	BI	Infrastruktura podziemna	15	0	0	30	45	3	T	
1	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	15	0	0	30	45	3	N	
1	BT	Monitoring środowiska	15	15	0	0	30	3	N	
1	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	15	0	0	15	30	3	T	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	15	0	30	0	45	3	N	
1	BG	Statystyka	15	15	0	0	30	3	N	
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T	
Sumy za semestr: 1			165	30	105	90	390	30	3	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	30	0	0	15	45	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	15	0	15	0	30	3	N	
2	BR	Balneotechnika	15	0	0	15	30	3	T	
2	BR	Informatyczne zarządzanie systemami zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków	15	0	30	0	45	3	N	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	3	N	
2	BR	Wodociągi i kanalizacja w si	25	0	15	25	65	4	T	
2	BR	Wybrane obiekty w wodociągach i kanalizacji	20	0	0	20	40	3	N	
2	WF	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N	
2	BR	Zarządzanie ryzykiem w gospodarce w odnej	15	0	0	15	30	4	T	
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N	
Sumy za semestr: 2			165	60	60	90	375	30	3	0
3	BA	Planowanie przestrzenne	15	15	0	0	30	2	N	
3	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N	
3	BO	Seminarium dyplomowe	0	30	0	0	30	2	N	
3	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	15	0	0	30	2	N	
3	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	30	45	4	N	
Sumy za semestr: 3			45	60	0	30	135	30	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			375	150	165	210	900	90	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwonymą flagą uniemożliwia dokonanie w pisu na kolejny semestr (nawet w ów czas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie w wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.5.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawozdanie i ocenę w wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry w wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	9 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	3 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	233 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	20
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	24 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów	17 godz.

na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	7
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawozdań w trakcie semestru	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	15 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	242 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	16
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach wykładowych.	105 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=285&C=2019>

3.5.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również w wyniku działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=285&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Klasyfikacja i ogólna charakterystyka konwencjonalnych, odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Potencjał zasobów energii odnawialnej w Polsce i na świecie. Światowa i krajowa struktura wykorzystania surowców energetycznych i energii odnawialnej. Aspekty i akty prawne wykorzystania energii odnawialnej i konwencjonalnej. Energia biomasy. Źródła, pochodzenie i sposoby pozyskiwania biomasy. Charakterystyka i właściwości biomasy. Rodzaje i technologie konwersji biomasy. Klasyfikacja i charakterystyka biopaliw. Rodzaje, forma i parametry biopaliw stałych. Spalanie biomasy oraz charakterystyka urządzeń i technik spalania biomasy. Produkcja biogazu - proces gazyfikacji, fermentacji beztlenowej. Biogazowne. Magazynowanie biogazu. Biopaliwa ciekłe - rodzaje, charakterystyka. Proces pirolizy. Wodór jako paliwo. Ogniwopaliwo. Energia słoneczna, charakterystyka i parametry promieniowania słonecznego. Konwersja fototermiczna i fotowoltaiczna. Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego. Aktywne systemy słoneczne. Kolektory słoneczne. Instalacje słoneczne. Systemy i panele fotowoltaiczne. Magazynowanie energii w słonecznych systemach produkcji ciepła i energii elektrycznej. Charakterystyka i parametry energii wiatru. Techniki pozyskiwania i wykorzystania energii wiatru. Turbiny wiatrowe. Energia wód - charakterystyka, parametry. Małe elektrownie wodne. Energia geotermalna. Geotermia głęboka i płytka. Pozyskiwanie i wykorzystanie energii geotermalnej. Charakterystyka i urządzenia systemów geotermii głębokiej. Rodzaje, budowa, zasada działania pomp ciepła. Wymienniki gruntowe - rodzaje, charakterystyka. Techniki pozyskiwania i wykorzystania energii geotermalnej. Inwestycje i rozwiązania innowacyjne w zakresie alternatywnych źródeł energii. Kierunki rozwoju alternatywnych źródeł energii. Przykłady implementacji systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii. Kryteria ekonomiczne wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Koszty wytworzenia energii. Wskaźniki efektywności ekonomicznej wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Aspekty środowiskowe i wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Wpływ wykorzystania źródeł energii na środowisko. Projekt wstępny kotłowni opalanej biomasą stałą z wykorzystaniem kolektorów słonecznych do ogrzewania c.w. Obliczenia i analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania budynków i przygotowania c.w. Dobór podstawowych urządzeń. Obliczenia i dobór kolektorów słonecznych dla systemu przygotowania ciepłej wody. Opracowanie graficznego schematu technologicznego kotłowni i instalacji słonecznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania. 	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia w występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, opis układu z użyciem współrzędnych stanu, wyznaczanie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane wymuszenie z transmitancji operatorowej. Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady. Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcanie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji zastępczych złożonych układów, transmitancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja w idmowa, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarytmiczne dla połączenia szeregowego, podstawowe sposoby doświadczenia w wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych. Układy regulacji automatycznej. Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. Przykłady zastosowania automatyki w regulacji wentylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwa. Budynki inteligentne. Badanie bezwładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowego alnego regulatora temperatury. 	
Balneotechnika	K_W20, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Balneotechnika i terapia uzdrowiskowa - podstawowe zagadnienia. Uzdrawiskowe surowce lecznicze: podział i definicje (wody mineralne i lecznicze, gazy lecznicze, peloidy, produkty zdrojowe). Charakterystyka aktów prawnych z związanych z lecznictwem uzdrowiskowym oraz w wykorzystaniem surowców balneologicznych ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania wód mineralnych oraz wód termalnych. Podstawy teoretyczne projektowania instalacji balneotechnicznych: instalacje do eksploatacji wód mineralnych oraz peloidów, ujęcia źródeł wód mineralnych i leczniczych (zasady projektowania i eksploatacji). Układy instalacji w zależności od składu fizyczno-chemicznego wody. Materiały stosowane w instalacjach balneotechnicznych. Zasady projektowania instalacji sanitarnych w pomieszczeniach wykorzystywanych w terapii uzdrowiskowej. Gospodarka odpadami pozabiegowymi. P1-P5 Określenie parametrów projektowych do obliczeń instalacji balneotechnicznych. P6-P8 Dobór podstawowych urządzeń stosowanych w lecznictwie uzdrowiskowym. P9-P12 Dobór materiałów stosowanych w instalacjach balneotechnicznych. P13-P30 Projekt instalacji balneotechnicznych w pomieszczeniach wykorzystywanych do terapii uzdrowiskowej. 	
Biotechnologia środowiskowa	K_W04, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych, enzymy drobnoustrojów Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Podstawy teoretyczne biochemicznych przemian związków mineralnych i biodegradacji związków organicznych- nityfikacja, denitryfikacja, przemiany związków żelaza i manganu, biodegradacja substancji organicznych, biosorpcja metali ciężkich Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory. Biotechnologie stosowane w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów 	

<p>ściekowych i odpadów. Złoża biologiczne i biosorpcyjne, biologiczne aktywne filtry węglowe, uzdatnianie wody w warstwie wodonośnej, infiltracja wody, wspomaganie biologicznego oczyszczania ścieków - biopreparaty • Wykorzystanie mikroorganizmów w procesach bioremediacji gruntów. Bioremediacja in situ i ex situ, biostymulacja i bioaugmentacja, naftofity • Metody pozyskiwania mikroorganizmów, oznaczanie stężenia biomasy, kontrola pracy złożeń biosorpcyjnych- biofiltracja wody, Bioreaktory z unieruchomionymi komórkami drożdży -metody unieruchamiania, kontrola efektywności pracy bioreaktora, , Enzymy drobnoustrojów -w yznaczanie stałej Michaelisa</p>	
<p>Chemia środowiska</p>	<p>K_W01, K_U08, K_U09, K_K01</p> <p>• Atmosfera ziemna, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NOx, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemianie zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: ditlenek węgla, metan, ozon, tlenek azotu(I), chlorofluorowęgłowodory. • Klasyfikacja wód naturalnych i ich charakterystyka. Właściwości fizyczne i chemiczne wód naturalnych (odczyn, kwasowość, zasadowość, twardość, korozyjność). Składniki wód naturalnych: gazy rozpuszczone w wodach naturalnych (tlen, ditlenek węgla, siarkowodor); substancje nieorganiczne (azot i jego związki, fosfor i jego związki, metale ciężkie); substancje organiczne (WWA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). • Skład litosfery. Procesy glebotwórcze. Profil glebowy. Budowa gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza ciekła, faza gazowa. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kwasowość, pojemność buforowa). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradację, rodzaje, skutki. Chemiczne zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów wodnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach.</p>
<p>Eksploatacja systemów wodociągów o-kanalizacyjnych</p>	<p>K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03</p> <p>• Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy sieci wodociągowej i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awarie sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci wodociągowej, monitoring sieci, pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcja oraz płukanie sieci. Remonty sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awarie sieciowe. Awarie pompowni. Rozruszanie, włączanie i rozruszanie, dokumentacja rozruszania. Warunki przekazania do użytkownika. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awarie pompowni i ścieków. Kontrola i przeglądy sieci. Płukanie sieci. Remonty sieci kanalizacyjnej. Instrukcje eksploatacyjne, instrukcje stanowiskowe. Zasady BHP w wodociągach i kanalizacji. • P01-06 Projekt z zakresu eksploatacji sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej (płukanie kierunkowe, odnowa przewodu) zawierający opis techniczny, obliczenia oraz część rysunkową i zestawienie materiałów. P07-15 Instrukcja bezwypukowej renowacji przewodu jajowego kanalizacji</p>
<p>Informatyczne zarządzanie systemami zaopatrzenia w wodę i odprowadzanie ścieków</p>	<p>K_W07, K_W16, K_W20, K_W21, K_W23, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U12, K_K02, K_K03, K_K04</p> <p>• Wprowadzenie do systemów informacji przestrzennej. Bazy danych, układy odniesienia, charakterystyka i funkcjonalność GIS. Oprogramowania komercyjne i opensource. Właściwości aplikacji GIS. Rodzaje analiz przestrzennych wykorzystywanych w GIS. Obiekty i dane w GIS. Funkcjonalność Geoportalu Infrastruktury Informacji Przestrzennej. Kompozycja i widok mapy. Skalowanie mapy. Przykłady zastosowań programów komputerowych w procesie zarządzania infrastrukturą krytyczną. Wspomaganie pracy projektanta narzędziami informatycznymi. Monitoring sieciowy. Zastosowanie i cele praktyczne monitoringu systemów technicznych. Charakterystyka oraz funkcjonalność narzędzi informatycznych do projektowania systemów komunalnych. Wprowadzenie do wybranego programu do projektowania podziemnej infrastruktury technicznej. • Wprowadzenie do narzędzi informatycznych wspomagających pracę inżyniera. Wykorzystanie, rola i możliwości wykorzystania internetu i infrastruktury danych przestrzennych.</p>
<p>Infrastruktura podziemna</p>	<p>K_W07, K_U05, K_K03</p> <p>• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci wodociągowej. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwypukowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewidy sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwypukowej budowy i sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwypukowymi. Budowa tuneli wielopropadkowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwypukowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady w ślizgi (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów wielkości średnicowych i komór. Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów łokciami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociągowej i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia pompowni kanalizacyjnych.</p>
<p>Instalacje przemysłowe i specjalne</p>	<p>K_W08, K_U05, K_K03</p> <p>• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Właściwości i parametry powietrza sprężanego. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza - sprężarki, zbiorniki, stacje uzdatniania sprężonego powietrza. Przewody, zawory bezpieczeństwa, reduktory ciśnienia. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. Zasady doboru urządzeń. Odbiór instalacji, próby ciśnieniowe. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłowego. Odciały miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciałów miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie 2 projektów: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego i projekt miejscowej wentylacji wyciągowej - odciały miejscowe.</p>
<p>Monitoring środowiska</p>	<p>K_W12, K_U01, K_U08, K_U09</p> <p>• Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem • Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko • Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa</p>
<p>Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich</p>	<p>K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07</p> <p>• W-1, 2 Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. W-3, 4 Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. W-5, 6 Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. W-7,8 Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. W-9,10 Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. W-11,12 Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. W-13,14 Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. W-15 Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Wyznaczenie wskaźników niezawodności dla podanego schematu i danych metodą dwuparametryczną. 2. Ocena funkcjonowania brygad remontowych systemu technicznego dla danych. 3. Zweryfikować hipotezę statystyczną dla podanych parametrów oraz danych.</p>

Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
Wybrane pojęcia z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Przemysł samochodowy (prezentacja - słownictwo). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słownictwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słownictwo). • Air and climate - global warming (praca z tekstem, czytanie, pisanie). • Air and climate - greenhouse effect (mówienie, czytanie, słuchanie). • Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćwiczenia leksykalne). • Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćwiczenia). • Water – water pollution (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne).	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amonowego w drodze deszczowej, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyko-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja w apnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu amonowego w drodze wymiany jonowej, usuwanie azotanowego w procesie wymiany jonowej, proces koagulacji w usuwaniu fosforanów, proces rekarbonizacji, wyznaczanie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, wyznaczanie zdolności w wymiennej jonitów	
Planowanie przestrzenne	K_W05, K_U08, K_K01
Podstawowe definicje, procesy i zasady planowania przestrzennego • System planowania przestrzennego w Polsce i na świecie. Zasady tworzenia podstawowych dokumentów planistycznych wraz z oceną ich wpływu na środowisko • Warunkowanie przyrodnicze w planowaniu przestrzennym • Infrastruktura miast w kontekście planowania przestrzennego oraz prognozowania wpływu na środowisko • Warunkowanie kulturowe i społeczne w planowaniu przestrzeni • Zasady zrównoważonego rozwoju a planowanie przestrzenne. Zachowanie lub stworzenie ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływ na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływ na środowisko • Projektowanie przestrzeni w skali ogólnej i miejscowej	
Praca dyplomowa	K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U09, K_U10, K_K06
Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.	
Seminarium dyplomowe	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych. • Seminarium dyplomowe – uwagi ogólne. Definiowanie problemu badawczego. Struktura i plan pracy. Metodologia pracy naukowej. Redagowanie pracy dyplomowej. Prezentacja wyników i przygotowanie się do obrony.	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmiennej losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. 4. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez, ich rodzaje: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. 5. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. Testy dla podstawowych parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. Test zgodności chi-kwadrat. Testy do badania losowości próby. 6. Badanie w spójności cech w populacji. Korelacja, współczynnik korelacji. Regresja. Proste i krzywe i regresji empirycznej. Testy dla parametrów regresji liniowej. 7. Badanie zjawisk zmiennych w czasie. Trend. Eksperymenty statystyczne. • 1. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej: próba, populacja, jednostka i cecha statystyczna. 2. Etapy badań statystycznych. Analiza danych w programie Excel. 3. Metody opisu danych statystycznych: grupowanie danych, miary położenia, zmienności i asymetrii. 4. Graficzna prezentacja danych. 5. Analiza w spójności dwóch cech statystycznych. 6. Specyfika analizy danych czasowych.	
Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogenych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy gospodarki odpadami. • Badania technologiczne wybranych procesów technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równoległej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii i rozwoju zrównoważonego. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i w wytwarzaniu energii. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych • Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej	
Wodociągi i kanalizacja w si	K_W20, K_U05, K_U06, K_K03
W1:Wskaźniki szczegółowe i ogólne zapotrzebowania w ody dla w si. W2-W3:Nierównomierność zapotrzebowania w ody, godzinowa i dobowa. W4-W5:Symulacyjne rozkłady zapotrzebowania w ody na w si. Ujęcia w ody w głębszej i powierzchniowej oraz stacje jej uzdatniania w warunkach wiejskich. W6-W8:Układy sieci w odociągowej, w spóldziałanie sieci, zbiorników w yrow naw czych i pompowni zasilających: zasady projektowania na terenach wiejskich. W9:Materiały do budowy sieci w odociągowej i kanalizacyjnych oraz uzbrojenie przewodów na terenach wiejskich. W10:Wykonawstwo sieci w odociągowej i kanalizacyjnych. W11:Sieci kanalizacyjne w warunkach wiejskich. W12: Kanalizacja grawitacyjna, podciśnieniowa i ciśnieniowa. W13:Lokalizacje pompowni i oczyszczalni ścieków na wsi. W14: Pompownie ścieków. W15: Kanalizacje i oczyszczalnie przyzagrodowe. • Obliczenie zapotrzebowania na wodę metodą wskaźników szczegółowych. Obliczenia hydrauliczne sieci w odociągowej i kanalizacyjnej. Zastosowanie programu EPANET jako wspomagającego prace przy projektowaniu sieci w odociągowej na obszarze wiejskim. • Ustalenie zapotrzebowania na wodę dla wiejskiej jednostki osadniczej. Trasowanie sieci w odociągowej i kanalizacyjnej. Obliczenia hydrauliczne sieci w odociągowej i kanalizacyjnej. Wykonanie rys. technicznych dla wybranej koncepcji.	
Wybrane obiekty w wodociągach i kanalizacji	K_W20, K_U01, K_U05, K_U06, K_U07, K_K03
W1-2 Pompownie na ujęciach wód w głębszych i powierzchniowych i ich współpraca ze studniami zbiorczymi i ciśnieniowymi stacjami uzdatniania w ody. W3-4 Pompownie sieciowe i ich spóldziałanie z magistralami i zbiornikami w yrow naw czymi. W5-8 Układy strefowe ciśnienia w sieciach w odociągu wiejskiego. Hydrofornie dzielnicowe i zbiornikowe, zbiorniki pośrednie, zestawy hydroforowe, porównanie rozwiązań. W9-14 Pompownie kanalizacyjne pośrednie klasyczne, tłocznie ścieków - pompownie z separacją części stałych, pompownie z rozdzielnicami. W15-22 Kanalizacja ciśnieniowa, zastosowanie, dobór elementów w wyposażeniu sieci, w ymiarowanie sieci. Współpraca pompowni ciśnieniowych z siecią,	

z pompowniami pośrednimi oraz z oczyszczalnią ścieków. Studnie rozprężne. W23-25 Materiały do budowy sieci kanalizacji ciśnieniowej, obliczenia wtrzymałościowe, dobór materiałów. Płukanie w odne i powietrze sieci. W26-30 Kanalizacja podciśnieniowa, wymiarowanie elementów sieci: przewody, stacje próżniowo-tłoczne. • P1-15 Projekt hydroforni dzielnicowej P16-30 Projekt sieci kanalizacji podciśnieniowej	
Wychowanie fizyczne	
• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, w wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównowadzony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacją sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Wykonanie raportu do oceny oddziaływania na środowisko	
Zarządzanie ryzykiem w gospodarce w odnej	K_W20, K_U05, K_K01, K_K03
• W 1-2 Bezpieczeństwo i ryzyko w gospodarce w odnej - podstawowe pojęcia i definicje. Charakterystyka rodzajów ryzyka. W 3-4 Elementy kryzysowe w gospodarce w odnej. Kryzys ekologiczny. Powódź jako sytuacja kryzysowa. Zaopatrzenie w wodę w stanach nadzwyczajnych. W 5-6 Metody analizy i oceny ryzyka: grafów ryzyka, drzewa niezdatności, drzewa zdarzeń, analizy przyczyn i skutków uszkodzeń. W 7-8 Metody macrycowe oceny ryzyka. Dwu-trój-cztery i pięć parametrycznych macryc szacowania ryzyka. W 9-10 Zasady interdyscyplinarnego zarządzania ryzykiem. Sposoby reagowania na ryzyko. Metody zarządzania ryzykiem. W 11-12 Ryzyko związane z podejmowaniem decyzji przez operatora systemu. Metody oceny TESEO, THERP, HEART. W 13-14 Ryzyko w statystycznej kontroli jakości. W 15 Analiza w wybranych zdarzeń katastroficznych w gospodarce w odnej. • Modelowanie awarii w wybranym obiekcie technicznego gospodarstwa w odnej metodą drzew logicznych (drzewa niezdatności i drzewa zdarzeń).	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji.	

3.6. Grupa raportowa BT, stacjonarne

3.6.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	61 ECTS
Łączna 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
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	43 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	15 godz.

Szczegółowe informacje o:

- związanych efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwińnięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=295&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.6.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N	
1	BR	Eksploatacja systemów w odociągówo-kanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	15	0	0	30	45	3	T	
1	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	15	0	0	30	45	3	N	
1	BT	Monitoring środowiska	15	15	0	0	30	3	N	
1	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	15	0	0	15	30	3	T	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	15	0	30	0	45	3	N	

1	BG	Statystyka	15	15	0	0	30	3	N	
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T	
Sumy za semestr: 1			165	30	105	90	390	30	3	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	30	0	0	15	45	4	N	
2	BT	Analiza instrumentalna	15	0	30	0	45	3	T	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	15	0	15	0	30	3	N	
2	BT	Modelowanie systemów inżynierii środowiska	15	0	0	15	30	3	N	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	15	0	0	30	45	4	T	
2	BT	Rekultywacja zbiorników wodnych	15	0	0	15	30	3	N	
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	3	N	
2	WF	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N	
2	BT	Wysokoefektywne technologie oczyszczania ścieków	30	0	0	30	60	4	T	
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N	
Sumy za semestr: 2			165	60	45	105	375	30	3	0
3	BA	Planowanie przestrzenne	15	15	0	0	30	2	N	
3	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N	
3	BO	Seminarium dyplomowe	0	30	0	0	30	2	N	
3	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	15	0	0	30	2	N	
3	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	30	45	4	N	
Sumy za semestr: 3			45	60	0	30	135	30	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			375	150	150	225	900	90	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie w pisu na kolejny semestr (nawet w ów czas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie w wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.6.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę w wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemny, egzamin cz. praktyczny, egzamin cz. ustny, zaliczenie cz. pisemny, zaliczenie cz. praktyczny, zaliczenie cz. ustny, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry w wybranych metodach weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	9 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	4 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	252 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	20
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	23 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	17 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	6
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	17 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	10

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	180 godz.
Liczba zajęć w wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach w wykładowych.	79 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=295&C=2019>

3.6.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan w wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również w ynik działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=295&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Klasyfikacja i ogólna charakterystyka konwencjonalnych, odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Potencjał zasobów energii odnawialnej w Polsce i na świecie. Światowa i krajowa struktura wykorzystania surowców energetycznych i energii odnawialnej. Aspekty i akty prawne wykorzystania energii odnawialnej i konwencjonalnej. Energia biomasy. Źródła, pochodzenie i sposoby pozyskiwania biomasy. Charakterystyka i właściwości biomasy. Rodzaje i technologie konwersji biomasy. Klasyfikacja i charakterystyka biopaliw. Rodzaje, forma i parametry biopaliw stałych. Spalanie biomasy oraz charakterystyka urządzeń i technik spalania biomasy. Produkcja biogazu - proces gazyfikacji, fermentacji beztlenowej. Biogazownie. Magazynowanie biogazu. Biopaliwa ciekłe - rodzaje, charakterystyka. Proces pirolizy. Wodór jako paliwo. Ogniwopaliwowe. Energia słoneczna, charakterystyka i parametry promieniowania słonecznego. Konwersja fototermiczna i fotowoltaiczna. Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego. Aktywne systemy słoneczne. Kolektory słoneczne. Instalacje słoneczne. Systemy i panele fotowoltaiczne. Magazynowanie energii w słonecznych systemach produkcji ciepła i energii elektrycznej. Charakterystyka i parametry energii wiatru. Techniki pozyskiwania i wykorzystania energii wiatru. Turbiny wiatrowe. Energia wód - charakterystyka, parametry. Małe elektrownie wodne. Energia geotermalna. Geotermia głęboka i płytka. Pozyskiwanie i wykorzystanie energii geotermalnej. Charakterystyka i urządzenia systemów geotermii głębokiej. Rodzaje, budowa, zasada działania pomp ciepła. Wymienniki gruntowe - rodzaje, charakterystyka. Techniki pozyskiwania i wykorzystania energii geotermalnej. Inwestycje i rozwiązania innowacyjne w zakresie alternatywnych źródeł energii. Kierunki rozwoju alternatywnych źródeł energii. Przykłady implementacji systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii. Kryteria ekonomiczne wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Koszty wytworzenia energii. Wskaźniki efektywności ekonomicznej wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Aspekty środowiskowe wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Wpływ wykorzystania źródeł energii na środowisko. Projekt wstępny kotłowni opalanej biomasą stałą z wykorzystaniem kolektorów słonecznych do ogrzewania c.w. Obliczenia i analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania budynków i przygotowania c.w. Dobór podstawowych urządzeń. Obliczenia i dobór kolektorów słonecznych dla systemu przygotowania ciepłej wody. Opracowanie graficznego schematu technologicznego kotłowni i instalacji słonecznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania. 	
Analiza instrumentalna	K_W01, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Przedmiot analizy instrumentalnej; klasyfikacja metod instrumentalnych. Kryteria oceny metod analitycznych. Metody elektrochemiczne: pematrya, selektywne elektrody membranowe, polarografia i metody pokrewne (oltamperometria, chronoltamperometria inwersyjna z rozwarzaniem anodowym), konduktometria. Metody optyczne (spektroskopowe): spektrofotometria w świetle widzialnym (VIS), nadfiolecie (UV) i podczerwieni (IR), emisyjna spektrofotometria płomieniowa, absorpcyjna spektrofotometria atomowa (ASA), atomowa spektrometria emisyjna z indukcyjnie wzbudzoną plazmą (ICP-AES). Metody chromatograficzne: chromatografia cienkowarstwowa (TLC), gazowa (GC), cieczowa (LC, HPLC), jonowa. Spektrometria masowa; techniki łączone: chromatografia gazowa, cieczowa - spektrometria masowa. Spektrofotometria absorpcyjna w świetle widzialnym (VIS): oznaczanie Fe²⁺ w postaci kompleksu z o-fenantroliną, wyznaczanie analitycznej długości fali. Potencjometria: oznaczanie tlenu rozpuszczonego w wodzie za pomocą sondy tlenowej oraz uniwersalnego miernika potencjometrycznego. Kalibracja naczyń miarowych. 	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, opis układu z użyciem współrzędnych stanu, wyznaczanie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane wymuszenie z transmitancji operatorowej. Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady. Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcanie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji zastępczych złożonych układów, transmitancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja widmowa, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarytmiczne dla połączenia szeregowego, podstawowe sposoby doświadczenia w wyznaczaniu charakterystyk częstotliwościowych. Układy regulacji automatycznej. Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. Przykłady zastosowania automatyki w regulacji wentylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwa. Budynki inteligentne. Badanie bezwładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowalnego regulatora temperatury. 	
Biotechnologia środowiskowa	K_W04, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych, enzymy drobnoustrojów Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Podstawy teoretyczne biochemicznych przemian związków mineralnych i biodegradacji związków organicznych- nityfikacja, denityfikacja, przemiany związków żelaza i manganu, biodegradacja substancji organicznych, biosorpcja metali ciężkich Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory. Biotechnologie stosowane w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów. Złoża biologiczne i biosorpcyjne, biologicznie aktywne filtry węglowe, uzdatnianie wody w warstwie wodonośnej, infiltracja wody, wspomaganie biologicznego oczyszczania ścieków - biopreparaty Wykorzystanie mikroorganizmów w procesach bioremediacji gruntów. Bioremediacja in situ i ex situ, biostymulacja i bioaugmentacja, naftofity Metody pozyskiwania mikroorganizmów, oznaczanie stężenia biomasy, kontrola pracy złożeń biosorpcyjnych- biofiltracja w wody, Bioreaktory z unieruchomionymi komórkami drożdży -metody unieruchamiania, kontrola efektywności pracy bioreaktora, Enzymy drobnoustrojów -wyznaczanie stałej Michaelisa 	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Atmosfera ziemiska, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NO_x, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemianie zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: ditlenek węgla, 	

	<p>metan, ozon, tlenek azotu(I), chlorofluorow ęgłow odory. • Klasyfikacja w ód naturalnych i ich charakterystyka. Właściwości fizyczne i chemiczne w ód naturalnych (odczyn, kw asow ość, zasadow ość, twardość, korozyjność). Składniki w ód naturalnych: gazy rozpuszczone w wodach naturalnych (tlen, ditlenek w ęgła, siarkow oór); substancje nieorganiczne (azot i jego związki, fosfor i jego związki, metale ciężkie); substancje organiczne (WWA, pestycydy, związki powierzchniow o czynne, fenole, substancje humusow e, halogenow ane związki organiczne, dioksyne). • Skład litosfery. Procesy glebotw órcze. Profil glebow y. Budow a gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza cieka, faza gazow a. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kw asow ość, pojemność buforow a). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradację, rodzaje, skutki. Chemiczne zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne w ęgła, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów w odnych w ybranych związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości w ęgła i w ęgła organicznego w glebach.</p>
<p>Eksploatacja systemów w odociągów o-kanalizacyjnych</p>	<p>K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03</p> <p>• Podstaw y teorii eksploatacji . Materiały do budow y sieci w odociągów ych i kanalizacyjnych , armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniow e, próby szczelności. Aw arie sieciow e i ich usuw anie. Systemy sterow ania pracą sieci w odociągów ej, monitoring sieci , pomiary na sieci. Kontrola jakości w ody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci w odociągów ej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciow e i w arunki ich eksploatacji. Aw arie sieciow e. Aw arie pompow ni. Rozruchy, w ęzły rozruchow e, projekty rozruchów , dokumentacja rozruchow a. Warunki przekazania do użytkow ania. Materiały do budow y sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Aw arie sieciow e. Aw arie pompow ni ścieków . Kontrola i przeglądy sieci. Płukanie sieci. Remonty sieci kanalizacyjnej. Instrukcje eksploatacyjne, instrukcje stanow iskow e. Zasady BHP w w odociągach i kanalizacji. • P01-06 Projekt z zakresu eksploatacji sieci w odociągów ej lub kanalizacyjnej (płukanie kierunkow e, odnow a przew odu) zawierający opis techniczny, obliczenia oraz część rysunkow ą i zestaw ienie materiałów . P07-15 Instrukcja bezw ykopow ej renow acji przew odu jajow ego kanalizacji</p>
<p>Infrastruktura podziemna</p>	<p>K_W07, K_U05, K_K03</p> <p>• Podstaw y projektow ania podziemnej infrastruktury sieciow ej. Ogólne zasady tw orzenia sieci w odociągów ych. Ogólne zasady tw orzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tw orzenia sieci gazow ych. Ogólne zasady tw orzenia sieci ciepłow niczych. Bezw ykopow e metody budow y infrastruktury sieciow ej. Przeciskanie i w bijanie udarow e. Horyzontalne przew ierty sterow ane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod w ykopow ej i bezw ykopow ej budow y sieci. Budow a tuneli komunikacyjnych metodami bezw ykopow ymi. Budow a tuneli wieloprzew odow ych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezw ykopow ej renow acji infrastruktury sieciow ej. Wkłady w ślizgiw ane (slipling, rura w rurę). Wkłady ściśle pasow ane. Renow acje natryskiem. Metody utw ardzonego rękaw a (CIPP). Napraw y miejscow e i uszczelnianie. Renow acje rurociągów wielkośrednicow ych i komór Renow acje liniow e. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciow ej. Inspekcje rurociągów tkami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci w odociągów ych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościow e rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporow ych rurociągów ciśnieniow ych. Obliczenia pompow ni kanalizacyjnych.</p>
<p>Instalacje przemysłow e i specjalne</p>	<p>K_W08, K_U05, K_K03</p> <p>• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Właściwości i parametry pow ietrza sprężanego. Wytw arzanie i przygotowanie sprężonego powietrza - sprężarki, zbiorniki, stacje uzdatniania sprężonego powietrza. Przew ody, zaw ory bezpieczeństwa, reduktory ciśnienia. Budow a, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkow e. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. Zasady doboru urządzeń. Odbiór instalacji, próby ciśnieniow e. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłow ych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłow ego. Odciągi miejscow e - podział, konstrukcje. Obliczenia odciągow ych miejscow ych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składow e, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie 2 projektów : projekt instalacji sprężonego pow ietrza dla zakładu mechanicznego i projekt miejscow ej w entylacji w yciągów ej - odciąg miejscow y.</p>
<p>Modelowanie systemów inżynierii środowiska</p>	<p>K_W20, K_U05, K_U07, K_K03</p> <p>• Konceptcje modelow ania. Modele deterministyczne i probabilistyczne w ybranych procesów zachodzących w przyrodzie. Metody opisu i analizy przebiegu zjaw isk i procesów przyrodniczych, modelowanie zmian jakości środowiska wodnego z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi. • Modelowanie technicznych systemów ochrony w ód. • Opis, analiza i modelowanie w ybranych procesów w środowisku w odnym i systemów oczyszczania ścieków .</p>
<p>Monitoring środowiska</p>	<p>K_W12, K_U01, K_U08, K_U09</p> <p>• Podstaw y praw ne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstaw ow e definicje i akty praw ne związane z problematyką środowiskiem • Monitoring w ód powierzchniow ych i podziemnych, pow ietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniow ania. • Presje na środowisko • Interpretacja w yników monitoringu w ód gleb i pow ietrza w odniesieniu do obow iązującego prawa</p>
<p>Niezaw odność i bezpieczeństw o systemów inżynierskich</p>	<p>K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07</p> <p>• W-1, 2 Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezaw odności. Zasady prowadzenia badań niezaw odnościow ych. W-3, 4 Wskaźniki niezaw odności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezaw odność strukturalna układów technicznych. W-5, 6 Kryteria oceny niezaw odności systemów . Analiza niezaw odności obiektów z uwzględnieniem w ymagań na etapie projektow ania i eksploatacji. W-7,8 Analiza aw aryjności systemu z zastosow aniem statystyki matematycznej. Wariantow e rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezaw odności. W-9,10 Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacow ania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonow aniu operatora systemów inżynierskich. W-11,12 Kontrola bezpieczeństwa budow li hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. W-13,14 Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markow skie niezaw odności i bezpieczeństw a systemu. W-15 Analiza przykładów aw arii w gospodarce komunalnej. • 1. Wyznaczenie wskaźników niezaw odności dla podanego schematu i danych metodą dw uparametryczną. 2. Ocena funkcjonow ania brygad remontow ych systemu technicznego dla danych. 3. Zweryfikow ać hipotezę statystyczną dla podanych parametrów oraz danych.</p>
<p>Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne</p>	<p>K_U02, K_U03, K_U18, K_K04</p> <p>• Wybrane pojęcia z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćw iczenia leksykalne). Przemysł samochodow y (prezentacja - słownictwo). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słow otw órstwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawow e nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćw iczenia praktyczne, prezentacje). • Waste – w astew ater (czytanie i praca z tekstem, ćw iczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słow otw órstwo). • Air and climate - global warming (praca z tekstem, czytanie, pisanie). • Air and climate - greenhouse effect (mów ienie, czytanie, słuchanie). • Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćw iczenia leksykalne). • Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćw iczenia). • Water – w ater pollution (słuchanie i czytanie, ćw iczenia leksykalne).</p>
<p>Oczyszczanie i odnow a w ody</p>	<p>K_W09, K_U05, K_U16, K_K03</p> <p>• Walka z deficytem w ody. Usuw anie azotu amoniew ego w drodze desprpcji, w ymiany jonow ej oraz chlorow ania do punktu przelamania. Fizyczno-chemiczne metody usuw ania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja w apnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonow a i procesy membranow e • Usuw anie azotu amoniew ego w drodze wymiany jonow ej, usuw anie azotu azotanow ego w procesie wymiany jonow ej, proces koagulacji w usuw aniu fosforanów, proces rekarbonizacji, wyznaczanie pojemności sorpcyjnej w ęgła aktyw nego, w yznaczenie zdolności w ymiennej jonitów</p>

Odpady przemysłowe i niebezpieczne	K_W10, K_U05, K_K03
<p>• Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i w województwie podkarpackim. Odpady z wybranych gałęzi sektora gospodarczego, charakterystyka i wykorzystanie gospodarcze: odpady z górnictwa węgla kamiennego, odpady z górnictwa rud metali nieżelaznych i surowców chemicznych, odpady przemysłu energetycznego, odpady przemysłu rolno-spożywczego, odpady przemysłu drobiarskiego, odpady przemysłu młeczarskiego, odpady przetwórstwa surowców zwierzęcych. Odpady niebezpieczne: podstawowe definicje, właściwości, aspekty szkodliwe i uciążliwe oddziaływanie na zdrowie i środowisko. Zasady postępowania z odpadami niebezpiecznymi: gromadzenie, przechowywanie, transport. Zasady składowania odpadów niebezpiecznych. Termiczna utylizacja odpadów niebezpiecznych. Produkty procesu spalania i ich oddziaływanie na środowisko. Charakterystyka i gospodarka wybranymi odpadami niebezpiecznymi: odpady zawierające PCB, oleje odpadowe, zużyte baterie i akumulatory, odpady medyczne i weterynaryjne, pojazdy wycofane z eksploatacji, zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny, odpady zawierające azbest. • Projekt systemu gospodarki odpadami w wybranym zakładzie przemysłowym lub projekt unieszkodliwiania wybranego rodzaju odpadu niebezpiecznego.</p>	
Planowanie przestrzenne	K_W05, K_U08, K_K01
<p>• Podstawowe definicje, procesy i zasady planowania przestrzennego • System planowania przestrzennego w Polsce i na świecie. Zasady tworzenia podstawowych dokumentów planistycznych w raz z oceną ich wpływu na środowisko • Warunkowania przyrodnicze w planowaniu przestrzeni • Sposoby kształtowania przestrzeni. Rozwiązania energooszczędne a problemy gospodarki przestrzennej • Infrastruktura miast w kontekście planowania przestrzennego oraz prognozowania wpływu na środowisko • Warunkowania kulturowe i społeczne w planowaniu przestrzeni • Zasady zrównoważonego rozwoju a planowanie przestrzenne. Zachowanie lub stworzenie ład przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływ na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływ na środowisko • Projektowanie przestrzeni w skali ogólnej i miejscowej</p>	
Praca dyplomowa	K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U09, K_U10, K_K06
<p>• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.</p>	
Rekultywacja zbiorników wodnych	K_W20, K_U01, K_U05, K_U15, K_K03
<p>• Strefy, podział, typy morfologiczne jezior, podział zbiorników zaporowych, cechy różniące zbiorniki zaporowe od jezior, parametry morfometryczne zbiorników wodnych. Przyczyny i efekty eutrofizacji. Klasyfikacja stanu troficznego jezior. Wskaźniki poziomu trofii. Podatność zbiorników wodnych na degradację. Wpływ zlewni na przyspieszenie degradacji zbiorników wodnych. Kryteria oceny obciążenia zbiorników biogenami. Krążenie i przemiany substancji biogenych w środowisku wodnym. Zasilanie wewnętrzne i jego rola w procesie eutrofizacji. Zabiegi ochronne w zlewni zbiornika. Techniczne metody rekultywacji: wymiana wody w zbiorniku lub samego hypolimnionu, bagrowanie osadów dennych, napowietrzanie wody w zbiorniku - możliwości techniczne i ograniczenia. Metody biologiczne: biomanipulacja, biostruktury, bioaugmentacja. Chemiczna inaktywacja fosforanów w osadach dennych: metoda Riplox, zastosowanie związków żelaza, glinu, wapnia, lantanu – efekty i ograniczenia. Zakwaszenie jezior. • Wielkości „dopuszczalnych” i „niebezpiecznych” ładunków fosforu i azotu dla zbiorników wodnych według modelu statycznego i hydraulicznego Vollenweidera. Ocena wpływu zlewni na tempo dostawy materii na przykładzie zbiornika zaporowego. Ocena naturalnej odporności zbiornika zaporowego na degradację. Projekt rekultywacji zbiornika wodnego w formie prezentacji zawierający m.in.: rozpoznanie warunków zasilania wybranego polskiego jeziora lub zbiornika zaporowego, identyfikację zagrożeń środowiska zbiornika, ocenę zastosowań innych oraz własną koncepcję rozwiązań ochronnych i rekultywacyjnych.</p>	
Seminarium dyplomowe	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
<p>• Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych. • Seminarium dyplomowe – uwagi ogólne. Definiowanie problemu badawczego. Struktura i plan pracy. Metodologia pracy naukowej. Redagowanie pracy dyplomowej. Prezentacja wyników i przygotowanie się do obrony.</p>	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
<p>• 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmiennej losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. 4. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez, ich rodzaje: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. 5. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. Testy dla podstawowych parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. Test zgodności chi-kwadrat. Testy do badania losowości próby. 6. Badanie w zależności cech w populacji. Korelacja, współczynnik korelacji. Regresja. proste i krzywe regresji empirycznej. Testy dla parametrów regresji liniowej. 7. Badanie zjawisk zmiennych w czasie. Trend. Eksperymenty statystyczne. • 1. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej: próba, populacja, jednostka i cecha statystyczna. 2. Etapy badań statystycznych. Analiza danych w programie Excel. 3. Metody opisu danych statystycznych: grupowanie danych, miary położenia, zmienności i asymetrii. 4. Graficzna prezentacja danych. 5. Analiza w zależności dwóch cech statystycznych. 6. Specyfika analizy danych czasowych.</p>	
Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
<p>• Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogenych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy gospodarki odpadami. • Badania technologiczne wybranych procesów technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.</p>	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
<p>• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych</p>	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
<p>• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii i rozwoju zrównoważonego. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce w odnośnikowej i wytwarzaniu energii. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych • Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej</p>	
Wychowanie fizyczne	
<p>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, w wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).</p>	

Wysokoefektywne technologie oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U06, K_K03
• Charakterystyka i analiza przydomowych oczyszczalni ścieków oraz urządzeń stosowanych w tych oczyszczalniach. • Charakterystyka, analiza i projektowanie wybranych w wysokosprawnych technologii biologicznego oczyszczania ścieków. • Charakterystyka i analiza wybranych w wysokoefektywnych metod gospodarki i utylizacji odpadów. • Projekt i optymalizacja w wybranych urządzeniach do oczyszczania ścieków.	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwoj, rozwój zrównowadzony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacją sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Wykonanie raportu do oceny oddziaływania na środowisko	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy i rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji.	

3.7. Grupa raportowa BD1, niestacjonarne

3.7.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	31 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	62 ECTS
Łączna 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
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

- związanych efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwińnięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1597&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.7.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	10	0	15	0	25	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N	
1	BR	Eksploatacja systemów w odciążeniach o-kanalizacyjnych	15	0	0	10	25	3	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	15	25	3	T	
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	3	N	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N	
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	3	N	
Sumy za semestr: 1			85	20	45	25	175	21	1	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	10	30	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	3	N	
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N	
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	10	20	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	15	0	25	3	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	3	N	
2	WF	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
Sumy za semestr: 2			70	55	30	35	190	21	2	0

3	BD	Chłodnictwo	10	0	0	10	20	3	N	
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N	
3	BD	Sieci gazowe	10	0	0	10	20	3	N	
3	BD	Wentylacja i klimatyzacja specjalna i przemysłowa	15	0	0	15	30	4	T	
3	BD	Wymiana ciepła i wymienniki	10	0	0	10	20	3	T	
3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1	N	
3	BD	Źródła i gospodarka ciepła	15	0	0	15	30	4	T	
Sumy za semestr: 3			80	10	0	60	150	20	3	0
4	BR	Praca dyplomowa I	0	0	0	0	0	20	N	
4	BO	Seminarium dyplomowe I	0	20	0	0	20	2	N	
4	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	10	0	0	25	2	N	
4	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	15	30	4	N	
Sumy za semestr: 4			30	30	0	15	75	28	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			265	115	75	135	590	90	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwonym flagą uniemożliwia dokonanie w pisu na kolejny semestr (nawet w ów czas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie w wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.7.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody w weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawozdanie i ocenę w wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod w weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	4
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	9 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	4 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	230 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	20
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	29 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach wyczerpujących (bez zaliczeń końcowych)	32 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	5
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawozdane są na podstawie sprawozdań w trakcie semestru	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	11 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawozdane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	303 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	14
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach wykładowych.	146 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1597&C=2019>

3.7.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan w wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również w wyniku działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1597&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<p>• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka konwencjonalnych, odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Potencjał zasobów odnawialnych źródeł energii. Metody produkcji, parametry i technologie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Energia słoneczna – promieniowanie słoneczne, konwersja fototermiczna. Aktywne systemy słoneczne. Kolektory słoneczne. Instalacje słoneczne. Panele fotowoltaiczne. Energia wody. Energia geotermalna. Pompy ciepła. Energia wiatru i techniki wykorzystania. Energia wód. Energia biomasy, biopaliwa. Produkcja biogazu, biogazownie. Magazynowanie biogazu. Wodór jako paliwo. Ogniwia paliwowe. Aspekty ekonomiczne i środowiskowe wykorzystania alternatywnych źródeł energii. • Przykłady zastosowań automatyki i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania i przygotowania c.w. Obliczenia kolektorów słonecznych dla systemu przygotowania ciepłej wody.</p>	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<p>• Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. • Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, opis układu z użyciem współrzędnych stanu, wyznaczanie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane wymuszenie z transmitancji operatorowej. • Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady. • Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcanie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji zastępczych złożonych układów, transmitancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja widmowa, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarytmiczne dla połączenia szeregowego, podstawowe sposoby doświadczenia wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych. • Układy regulacji automatycznej. • Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. • Przykłady zastosowania automatyki w regulacji w entylacji, klimatyzacji, ogrzewaniu. Budynek inteligentny. • Badanie bezładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowego regulatora temperatury.</p>	
Biotechnologia środowiska	K_W04, K_U08, K_K01
<p>• Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii • Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych • Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii w wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Enzymy drobnoustrojów. • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory, biopreparaty. Biosorpcja metali ciężkich. • Biotechnologie stosowane w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów. • Bioremediacja gruntów • Pozyskiwanie mikroorganizmów do celów biotechnologicznych, oznaczanie stężenia biomasy różnymi metodami, zastosowanie ziół biosorpcyjnych w technologii w ody, enzymy drobnoustrojów - właściwości i przebieg reakcji enzymatycznych</p>	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<p>• Atmosfera ziemska, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NOx, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemianie zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: ditlenek węgla, metan, ozon, tlenek azotu(I), chlorofluorowęgłowy. • Klasyfikacja wód naturalnych i ich charakterystyka. Właściwości fizyczne i chemiczne wód naturalnych (tlen, ditlenek węgla, siarkowy odór); substancje nieorganiczne (azot i jego związki, fosfor i jego związki, metale ciężkie); substancje organiczne (WWA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). • Skład litosfery. Procesy glebotwórcze. Profil glebowy. Budowa gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza ciekła, faza gazowa. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kwasowość, pojemność buforowa). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradację, rodzaje, skutki. Chemiczne zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów w odnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach.</p>	
Chłodnictwo	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<p>• Podstawowe pojęcia, klasyfikacja i zastosowania urządzeń chłodniczych • Czynniki chłodnicze – klasyfikacja, właściwości i zastosowania. • Sprężarkowe obiegi chłodnicze i pompy ciepła. • Obieg absorpcyjny – zasada działania, układy, zastosowania. • Sprężarki i agregaty chłodnicze – Budowa i działanie. • Skraplacze i parowniki – Typy i zastosowania. • Systemy pośrednie (chillery) i hybrydowe. • Osprzęt i armatura w urządzeniach chłodniczych. • Urządzenia chłodnicze i pompy ciepła w systemach klimatyzacji. • Automatyka i bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń chłodniczych • Kriogenika - podstawowe obiegi i urządzenia.</p>	
Eksploatacja systemów w odociągów o-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
<p>• Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy sieci w odociągów i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awarie sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci w odociągowej, monitoring sieci, pomiary na sieci. Kontrola jakości w ody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci w odociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awarie sieciowe. Awarie pompowni. Zasady eksploatacji urządzeń stacji uzdatniania wody. Rozruchy, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkownika. Materiały do budowy i sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awarie sieciowe. Awarie pompowni ścieków. Kontrola i przeglądy sieci. Płukanie sieci. Remonty sieci kanalizacyjnej. Zasady eksploatacji urządzeń oczyszczalni ścieków. Technologiczne algorytmy sterowania procesami oczyszczania ścieków i przeróbki osadów. Rozruchy z wykorzystaniem i bez wykorzystania doożonych mediów, projekty rozruchów. Instrukcje eksploatacyjne, instrukcje stanowiskowe. Zasady BHP w wodociągach i kanalizacji. • P01-06 Projekt z zakresu eksploatacji sieci w odociągowej lub kanalizacyjnej (płukanie kierunkowe, odnowa przewodu) zawierający opis techniczny, obliczenia oraz część rysunkową i zestawienie materiałów. P07-15 Instrukcja eksploatacji wybranego obiektu zawierająca opis techniczny i część rysunkową.</p>	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
<p>• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci w odociągów. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwykopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady w ślizgiwane (slip lining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów wielkośrednicowych i komór Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tłokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci w odociągów i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporów w rurociągów ciśnieniowych.</p>	

Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłowego. Odciągi miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciągów miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. Wykonanie 2 projektów: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego i projekt instalacji transportu pneumatycznego niskiego ciśnienia. 	
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem. Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. Presje na środowisko. Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa 	
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem analizy statystyki matematycznej. Wariantowe rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. 1. Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. 2. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. 3. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich. 	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Wybrane pojęcia z zakresu inżynierii środowiska. Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Przemysł samochodowy (prezentacja - słownictwo). Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). Waste – incineration (analiza tekstu, słownictwo). Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słownictwo). Air and climate - global warming (praca z tekstem, czytanie, pisanie). Air and climate - greenhouse effect (mówienie, czytanie, słuchanie). Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćwiczenia leksykalne). Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćwiczenia). Water – water pollution (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). A.Podstawowe terminy matematyczne. N. Terminologia matematyczna. A.Podstawowe terminy z zakresu geometrii. N. Terminologia z zakresu geometrii - podstawy. A.Omawianie wymogów technicznych. N. Reakcja czasownikowa. A.Opisywanie funkcji i zastosowań na podstawie wybranych urządzeń. N. Energooszczędne budownictwo, energooszczędny dom. A. Sposoby upraszczania opisów technicznych na przykładzie fundamentów palowych. N. Urządzenia solarne. A.Opisywanie cech wybranych materiałów i ich zastosowań. N. Mieszanie czasu teraźniejszego i przeszłego. A. Omawianie zagadnień związanych z jakością materiałów. N. Zdania współrzędnie i podrzędnie złożone. A.Podstawowe pojęcia z zakresu rysunku technicznego. N. Technologie energooszczędne. A.Omawianie wielkości i wymiarów. N. Ciepło pozyskiwane z zimnej wody. A.Opisywanie faz i procedur w projektowaniu. N. Recycling. 	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Walka z deficytem w wody. Usuwanie azotu amonowego w drodze desorpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyczno-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja w apnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu amonowego w drodze wymiany jonowej, usuwanie azotu azotanowego w procesie wymiany jonowej, proces koagulacji w usuwaniu fosforanów, proces rekarbonizacji, wyznaczanie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, wyznaczanie zdolności w wymiennej jonitów 	
Planowanie przestrzenne	K_W05, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe definicje, procesy i zasady planowania przestrzennego • System planowania przestrzennego w Polsce i na świecie. Zasady tworzenia podstawowych dokumentów planistycznych w raz z oceną ich wplywu na środowisko • Uwarunkowania przyrodnicze wplywające na sposoby kształtowania przestrzeni. Rozwiązania energooszczędne a problemy gospodarki przestrzennej • Infrastruktura miast w kontekście planowania przestrzennego oraz prognozowania wplywu na środowisko • Uwarunkowania kulturowe i społeczne w planowaniu przestrzeni • Zasady zrównoważonego rozwoju a planowanie przestrzenne. Zachowanie lub stworzenie ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wplywu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wplywu na środowisko • Projektuje przestrzeń w skali ogólnej i miejscowej 	
Praca dyplomowa I	K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U09, K_U10, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim. 	
Seminarium dyplomowe I	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych. 	
Sieci gazowe	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Podział i charakterystyka sieci gazowych. Przepływ gazu w rurociągach. Obiekty sieci gazowych - tłocznie i magazyny gazu. Systemy przesyłowe i rozdzielcze gazu. Budowa, wykonanie i eksploatacja sieci gazowych. Materiały do budowy gazociągów, armatura sieci gazowych. Ochrona gazociągów przed korozją. Obliczanie sieci gazowych. Wyznaczanie zapotrzebowania na gaz i obciążeń obliczeniowych sieci gazowych. Obliczanie strat ciśnienia w gazociągach niskiego i wysokiego ciśnienia. Wymiarowanie sieci gazowych. Stacje gazowe. Ciągi redukcyjno-pomiarowe. Reduktory ciśnienia. Urządzenia do pomiaru przepływu gazu. • Projekt sieci gazowej rozdzielczej średniego ciśnienia wykonany z wykorzystaniem programu komputerowego do symulacji i projektowania sieci gazowych. Opracowanie opisu technicznego, wykonanie obliczeń na podstawie indywidualnych danych. 	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmienne losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. 4. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez, ich rodzaje: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. 5. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. Testy dla podstawowych parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. Test zgodności chi-kwadrat. Testy do badania losowości próby. 6. Badanie 	

w spólzależności cech w populacji. korelacja, w spólczynnik korelacji. Regresja. proste i krzywe regresji empirycznej. testy dla parametrów regresji liniowej. 7. Badanie zjawisk zmiennych w czasie. Trend. Eksperymenty statystyczne. • 1. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej: próba, populacja, jednostka i cecha statystyczna. 2. Etapy badań statystycznych. Analiza danych w programie Excel. 3. Metody opisu danych statystycznych: grupowanie danych, miary położenia, zmienności i asymetrii. 4. Graficzna prezentacja danych. 5. Analiza w spólzależności dwóch cech statystycznych. 6. Specyfika analizy danych czasowych.	
Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
• Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogenych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy utylizacji odpadów. • Badania technologiczne w wybranych procesach technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania robót budowlanych • Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii i rozwoju zrównoważonego. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i w wytworzeniu energii. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych • Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej	
Wentylacja i klimatyzacja specjalna i przemysłowa	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Wentylacja i klimatyzacja dwuprzewodowa. • Wentylacja i klimatyzacja ze strefowymi nagrzewnicami. • Wentylacja i klimatyzacja z belkami sufitowymi chłodzącymi. • Wentylacja i klimatyzacja z klimatyzatorami w wentylatorach. • Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń zawilgoconych. • Wentylacja w procesach technologicznych na przykładzie suszarni konwekcyjnej. • Wentylacja garaży, warsztatów samochodowych, akumulatorni i komór lakierniczych. • Wentylacja tuneli podziemnych. • Kurtyny powietrzne. Działanie, obliczenia. Dobór. • Powietrzna wentylacja pożarowa i systemy oddymiania. • Wentylacja oddziałów fabrycznych. • Instalacje i systemy odzysku ciepła. • Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń czystych i specjalnych. • Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w wentylacji i klimatyzacji.	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K02
• Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.	
Wymiana ciepła i wymienniki	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Podstawy wymiany ciepła - definicje. Ustalone przewodzenie ciepła przez przegrody płaskie i cylindryczne • Zasady wymiany ciepła - równanie Kirchoffa - Fouriera • Przejmowanie ciepła przy konwekcji swobodnej • Przejmowanie ciepła przy konwekcji wymuszonej • Przejmowanie ciepła przy przepływach wewnątrznych i zewnętrznych • Złożona wymiana ciepła - przenikanie ciepła • Wymianie ciepła przy zmianie stanu skupienia - skraplanie • Wymianie ciepła przy zmianie stanu skupienia - wrzenie • Podstawy wymiany ciepła przez promieniowanie • Wymiana ciepła w wymiennikach • Rodzaje wymienników - regeneracyjne, rekuperacyjne • Podstawy projektowania wymienników ciepła	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwoj, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem zarządzania środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacją sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Prezentacja i obrona całości projektu	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji.	
Źródła i gospodarka ciepła	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Energia – ciepło – pozyskiwanie i rola w rozwoju ludzkości • Racjonalizacja użytkowania energii • Klasyfikacja i charakterystyka źródeł ciepła • Właściwości paliw i nośników energii – zasady doboru • Układy technologiczne kotłowni – charakterystyka • Skojarzona gospodarka ciepło-energetyczna • Dostosowywanie pracy kotłowni do zmiennego zapotrzebowania ciepła • Zapotrzebowanie, zużycie i rozliczanie ciepła • Certyfikacja energetyczna budynków • Audyt energetyczny. Wskaźniki efektywności ekonomicznej inwestycji • Nowoczesna eksploatacja systemu zaopatrzenia w ciepło • Ocena niezawodności systemu zaopatrzenia w ciepło • Paszportyzacja sieci ciepłowniczych • Benchmarking systemów ciepłowniczych • Projekt kotłowni według indywidualnych danych	

3.8. Grupa raportowa BD2, niestacjonarne

3.8.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	31 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	61 ECTS
Łączna 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
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	45 ECTS

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

1. związków efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1598&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.8.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	BO	Biotechnologia środowiska	10	0	15	0	25	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N	
1	BR	Eksploatacja systemów w odociągów o-kanalizacyjnych	15	0	0	10	25	3	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	15	25	3	T	
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	3	N	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N	
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	3	N	
Sumy za semestr: 1			85	20	45	25	175	21	1	0
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	3	N	
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N	
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	10	20	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	15	0	25	3	T	
2	BD	Technologia i w wykorzystanie biopaliw	20	0	0	10	30	4	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	3	N	
2	WF	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
Sumy za semestr: 2			70	55	30	35	190	21	3	0
3	BD	Geotermia i pompy ciepła	15	0	0	15	30	4	T	
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N	
3	BD	Wybrane obiekty w klimatyzacji i wentylacji	20	0	0	15	35	5	T	
3	BD	Wykorzystanie energii słonecznej	15	0	0	15	30	4	N	
3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1	N	
3	BD	Zintegrowane systemy grzewcze i gospodarka cieplna	10	0	0	15	25	4	N	
Sumy za semestr: 3			80	10	0	60	150	20	2	0
4	BR	Praca dyplomowa I	0	0	0	0	0	20	N	
4	BO	Seminarium dyplomowe I	0	20	0	0	20	2	N	
4	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	10	0	0	25	2	N	
4	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	15	30	4	N	
Sumy za semestr: 4			30	30	0	15	75	28	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			265	115	75	135	590	90	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwonym flagą uniemożliwia dokonanie w pisu na kolejny semestr (nawet w ów czas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie w wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.8.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawozdanie i ocenę w wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawozdanie pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry w wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	8 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	2 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	245 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	19
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	28 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	8 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	32 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	5
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawozdane są na podstawie sprawozdań w trakcie semestru	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	11 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawozdane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	277 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach w wykładach.	141 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1598&C=2019>

3.8.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan w wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również w wyniku działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1598&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, opis układu z użyciem współrzędnych stanu, wyznaczanie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane wymuszenie z transmitancji operatorowej. Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady. Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcanie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji zastępczych złożonych układów, transmitancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i w wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja w idmowa, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarytmiczne dla połączenia szeregowego, podstawowe sposoby doświadczenia w wyznaczaniu charakterystyk częstotliwościowych. Układy regulacji automatycznej. Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. Przykłady zastosowania automatyki w regulacji w entylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwa. Budynek inteligentny. Badanie bezwładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowalnego regulatora temperatury. 	
Biotechnologia środowiskowa	K_W04, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii w wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Enzymy drobnoustrojów. Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory, biopreparaty. Biosorpcja metali ciężkich. Biotechnologie stosowane w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów. Bioremediacja gruntów Pozyskiwanie mikroorganizmów do celów biotechnologicznych, oznaczanie stężenia biomasy różnymi metodami, zastosowanie ziół biosorpcyjnych w technologii w ody, enzymy drobnoustrojów - właściwości i przebieg reakcji enzymatycznych 	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Atmosfera ziemna, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NOx, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemianie zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: ditlenek węgla, metan, ozon, tlenek azotu(I), chlorofluorowęgłowodory. Klasyfikacja wód naturalnych i ich charakterystyka. Właściwości fizyczne i chemiczne 	

wód naturalnych (odczyn, kwasowość, zasadowość, twarżość, korozyjność). Składniki wód naturalnych: gazy rozpuszczone w wodach naturalnych (tlen, ditlenek węgla, siarkowodor); substancje nieorganiczne (azot i jego związki, fosfor i jego związki, metale ciężkie); substancje organiczne (WWA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). • Skład litosfery. Procesy glebotwórcze. Profil glebowy. Budowa gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza ciekła, faza gazowa. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kwasowość, pojemność buforowa). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradację, rodzaje, skutki. Chemiczne zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów w odnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach.

Eksploatacja systemów w odociągach o-kanalizacyjnych

K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03

• Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy sieci w odociągach i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awarie sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci w odociągowej, monitoring sieci, pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci w odociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awarie sieciowe. Awarie pompowni. Zasady eksploatacji urządzeń stacji uzdatniania wody. Rozruchy, wężły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awarie sieciowe. Awarie pompowni ścieków. Kontrola i przeglądy sieci. Płukanie sieci. Remonty sieci kanalizacyjnej. Zasady eksploatacji urządzeń oczyszczalni ścieków. Technologiczne algorytmy sterowania procesami oczyszczania ścieków i przeróbki osadów. Rozruchy z wykorzystaniem i bez wykorzystania dowożonych mediów, projekty rozruchów. Instrukcje eksploatacyjne, instrukcje stanowiskowe. Zasady BHP w wodociągach i kanalizacji. • P01-06 Projekt z zakresu eksploatacji sieci w odociągowej lub kanalizacyjnej (płukanie kierunkowe, odnowa przewodu) zawierający opis techniczny, obliczenia oraz część rysunkową i zestawienie materiałów. P07-15 Instrukcja eksploatacji wybranego obiektu zawierająca opis techniczny i część rysunkową.

Geotermia i pompy ciepła

K_W11, K_U05, K_U06, K_K03

• Zadania i znaczenie pomp ciepłych oraz urządzeń geotermalnych w gospodarce. Podział pomp ciepła. • Termodynamiczne podstawy działania pomp ciepła. • Sprężarkowe pompy ciepła, budowa i zasady działania. • Czynniki robocze, właściwości i zastosowanie. • Źródła ciepła niskotemperaturowego i sposoby jego pozyskania. • Skojarzone wykorzystanie w gospodarce wód geotermalnych i złóż gazu ziemnego. • Osprzęt i automatyka systemów geotermalnych. • Podziemne magazynowanie energii cieplnej. Układy hybrydowe. • Odzysk ciepła gruntu do ogrzewania i przygotowania c.w.u. Charakterystyka geotermicznych źródeł ciepła.

Infrastruktura podziemna

K_W07, K_U05, K_K03

• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci w odociągach. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwykopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady w ślizgiwane i uszczelnianie. Renowacje rurociągów wielośrednicowych i komór. Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tłokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci w odociągach i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych.

Instalacje przemysłowe i specjalne

K_W08, K_U05, K_K03

• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłowego. Odciągi miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciągów miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie 2 projektów: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego i projekt instalacji transportu pneumatycznego niskiego ciśnienia.

Monitoring środowiska

K_W12, K_U01, K_U08, K_U09

• Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem. • Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko. • Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa

Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich

K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07

• Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. Kontrola bezpieczeństwa w budowlach hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa w Człowiek-Technika-Środowisko. Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. 2. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. 3. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.

Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne

K_U02, K_U03, K_U18, K_K04

• Wybrane pojęcia z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Przemysł samochodowy (prezentacja - słownictwo). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słownictwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słownictwo). • Air and climate - global warming (praca z tekstem, czytanie, pisanie). • Air and climate - greenhouse effect (mówienie, czytanie, słuchanie). • Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćwiczenia leksykalne). • Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćwiczenia). • Water – water pollution (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). • A. Podstawowe terminy matematyczne. N. Terminologia matematyczna. • A. Podstawowe terminy z zakresu geometrii. N. Terminologia z zakresu geometrii - podstawy. • A. Omawianie wymogów technicznych. N. Rekcja czasowników. • A. Opisywanie funkcji i zastosowań na podstawie wybranych urządzeń. N. Energooszczędne budownictwo, energooszczędny dom. • A. Sposoby upraszczania opisów technicznych na przykładzie fundamentów palowych. N. Urządzenia solarne. • A. Opisywanie cech wybranych materiałów i ich zastosowań. N. Mieszłowie czasu teraźniejszego i przeszłego. • A. Omawianie zagadnień związanych z jakością materiałów. N. Zdania współrzędnie i podrzędnie złożone. • A. Podstawowe pojęcia z zakresu rysunku technicznego. N. Technologie energooszczędne. • A. Omawianie wielkości i wymiarów. N. Ciepło pozyskiwane z zimnej wody. • A. Opisywanie faz i procedur w projektowaniu. N. Recycling.

Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyczno-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja w apnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu amoniowego w drodze wymiany jonowej, usuwanie azotu azotanowego w procesie wymiany jonowej, proces koagulacji w usuwaniu fosforanów, proces rekarbonizacji, wyznaczanie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, wyznaczanie zdolności w wymiennej jonitów 	
Planowanie przestrzenne	K_W05, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe definicje, procesy i zasady planowania przestrzennego • System planowania przestrzennego w Polsce i na świecie. Zasady tworzenia podstawowych dokumentów planistycznych wraz z oceną ich wplywu na środowisko • Uwarunkowania przyrodnicze wplywające na sposoby kształtowania przestrzeni. Rozwiązania energooszczędne a problemy gospodarki przestrzennej • Infrastruktura miast w kontekście planowania przestrzennego oraz prognozowania wplywu na środowisko • Uwarunkowania kulturowe i społeczne w planowaniu przestrzeni • Zasady zrównoważonego rozwoju a planowanie przestrzenne. Zachowanie lub stworzenie ład przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wplywu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wplywu na środowisko • Projektuje przestrzeń w skali ogólnej i miejscowej 	
Praca dyplomowa I	K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U09, K_U10, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim. 	
Seminarium dyplomowe I	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych. 	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmiennej losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. 4. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez, ich rodzaje: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. 5. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. Testy dla podstawowych parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. Test zgodności chi-kwadrat. Testy do badania losowości próby. 6. Badanie w spójności cech w populacji. Korelacja, współczynnik korelacji. Regresja. Proste i krzywe regresji empirycznej. Testy dla parametrów regresji liniowej. 7. Badanie zjawisk zmiennych w czasie. Trend. Eksperymenty statystyczne. • 1. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej: próba, populacja, jednostka i cecha statystyczna. 2. Etapy badań statystycznych. Analiza danych w programie Excel. 3. Metody opisu danych statystycznych: grupowanie danych, miary położenia, zmienności i asymetrii. 4. Graficzna prezentacja danych. 5. Analiza w spójności dwóch cech statystycznych. 6. Specyfika analizy danych czasowych. 	
Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogenych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy utylizacji odpadów. • Badania technologiczne w wybranych procesach technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów. 	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania robót budowlanych • Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych 	
Technologia i wykorzystanie biopaliw	K_W11, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Klasyfikacja i ogólna charakterystyka odnawialnych źródeł energii. Rodzaje bioenergii i ich rola jako odnawialne źródło energii. Potencjał zasobów surowców pochodzenia organicznego. Metody produkcji, parametry biopaliw. Rodzaje odpadowej materii organicznej - drewno, rolnictwo, leśnictwo, odpady przemysłowe, uprawy roślin energetycznych. Technologia, wykorzystanie biomasy. Konwencjonalne i zaawansowane technologie produkcji biopaliw. Konwersja biomasy, produkcja biopaliw ciekłych. Pirolyza. Produkcja biogazu – proces gazyfikacji. Fermentacja beztlenowa. Biogazownie. Magazynowanie biogazu. Produkcja biometanolu, bioetanolu. Proces produkcji biooleju. Wodór jako paliwo. Ogniwa paliwowe. Nowoczesne technologie do produkcji energii i ciepła - technologie odnawialnych źródeł bioenergii i odpadów komunalnych. Proces spalania biopaliw. Koszty i korzyści ekonomiczne, środowiskowe i społeczne wykorzystania bioenergii. Energia a środowisko i gospodarka. • Analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania budynków. Obliczenia i zasady projektowania źródeł ciepła. 	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii i rozwoju zrównoważonego. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i w wytwarzaniu energii. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych • Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej 	
Wybrane obiekty w klimatyzacji i wentylacji	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Wentylacji i przemysłowe. Nawiewy miejscowe. Wentylacja wirowa. • Charakterystyka budynków z wentylacją naturalną. Wentylacja hybrydowa • Wentylacja oddymiająca i p.poż. Zapotrzebowania na powietrze. • Wentylacja suszarni. • Stropy z belkami chłodzącymi. • Klimakonwektory w entylowane i indukcyjne. • Systemy 3 i 4 przewodowe, bezprzewodowe. • Systemy VAV. 	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe w edycji w yboru studentów. 	
Wykorzystanie energii słonecznej	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy wymiany ciepła przez promieniowanie. Zasoby energetyczne promieniowania słonecznego. • Wyznaczanie średniego okresowego natężenia promieniowania. Ogniwa fotowoltaiczne. • Ogniwa Fotowoltaiczne. Przykłady pasywnego wykorzystania promieniowania słonecznego. • Rodzaje i zastosowanie kolektorów słonecznych • Układy wykorzystania promieniowania słonecznego w instalacjach ogrzewania i ciepłej wody 	

Monowalentne i biwalentne układy z wykorzystaniem promieniowania słonecznego • Optymalizacja wykorzystania promieniowania słonecznego. • Ocena efektywności układów solarnych, pomiary podstawowych parametrów systemu solarnego	
Zarządzanie i prawa ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwoj, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwoleń zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacją sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Prezentacja i obrona całości projektu	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy i rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji.	
Zintegrowane systemy grzewcze i gospodarka cieplna	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Zasady gospodarki energetycznej. Kogeneracja. • Zasady produkcji energii, ciepła i chłodu w gazowych układach małej mocy. • Paliwa gazowe dla układów kogeneracyjnych. Układy kogeneracyjne z gazowymi silnikami gazowymi. • Układy kogeneracyjne z turbinami gazowymi, Trójgeneracja. • Ogniwapaliwowe. Instalacje pomocnicze w systemach z układami kogeneracyjnymi. • Oplacalność wykorzystania kogeneracji. Przykłady instalacji z układami kogeneracji. • Przykłady wykorzystania kogeneracji w budownictwie energooszczędnym. Obiegi Rankine'a dla niskotemperaturowych źródeł energii. • Racjonalizacja użytkowania energii - sposoby i narzędzia jej realizacji • Zapotrzebowanie, zużycie i rozliczanie ciepła • Certyfikacja energetyczna budynków • Audytowanie energetyczne. Wskaźniki efektywności ekonomicznej inwestycji • Założenia polityki energetycznej i nowoczesnej gospodarki cieplnej • Wykonanie projektu instalacji kogeneracyjnej według indywidualnych założeń	

3.9. Grupa raportowa BI, niestacjonarne

3.9.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	31 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	59 ECTS
Łączna 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
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

- związku efektów uczenia się z efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwińnięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1599&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.9.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	BO	Biotechnologia środowiska	10	0	15	0	25	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N	
1	BR	Eksploatacja systemów w odciążeniach i kanalizacyjnych	15	0	0	10	25	3	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	15	25	3	T	
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	3	N	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N	
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	3	N	
Sumy za semestr: 1			85	20	45	25	175	21	1	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	10	30	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	3	N	
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N	
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	10	20	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo	0	30	0	0	30	2	N	

		techniczne								
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	15	0	25	3	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	3	N	
2	WF	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
Sumy za semestr: 2			70	55	30	35	190	21	2	0
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N	
3	BI	Proekologiczne zagospodarowanie wód opadowych	10	0	0	15	25	3	T	
3	BI	Projektowanie instalacji w technologii BIM	10	0	15	0	25	3	T	
3	BI	Techniki pomiarowe	10	0	5	10	25	3	N	
3	BI	Wspomaganie komputerowe w projektowaniu infrastruktury	10	0	15	0	25	4	N	
3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1	N	
3	BI	Zbiorniki retencyjne w kanalizacji	10	0	0	10	20	4	T	
Sumy za semestr: 3			70	10	35	35	150	20	3	0
4	BR	Praca dyplomowa I	0	0	0	0	0	20	N	
4	BO	Seminarium dyplomowe I	0	20	0	0	20	2	N	
4	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	10	0	0	25	2	N	
4	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	15	30	4	N	
Sumy za semestr: 4			30	30	0	15	75	28	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			255	115	110	110	590	90	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie w pisu na kolejny semestr (nawet w ów czas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie w wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.9.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę w wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemny, egzamin cz. praktyczny, egzamin cz. ustny, zaliczenie cz. pisemny, zaliczenie cz. praktyczny, zaliczenie cz. ustny, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry w wybranych metodach weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	9 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	235 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	20
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	30 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach odcinających (bez zaliczeń końcowych)	32 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	8
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawozdań w trakcie semestru	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	11 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	9
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	225 godz.
Liczba zajęć w wykładach, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	16

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach w wykładach.

171 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1599&C=2019>

3.9.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również w wyniku działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1599&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none">• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka konwencjonalnych, odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Potencjał zasobów odnawialnych źródeł energii. Metody produkcji, parametry i technologie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Energia słoneczna – promieniowanie słoneczne, konwersja fototermiczna. Aktywne systemy słoneczne. Kolektory słoneczne. Instalacje słoneczne. Panele fotowoltaiczne. Energia wody. Energia geotermalna. Pompy ciepła. Energia wiatru i techniki wykorzystania. Energia wód. Energia biomasy, biopaliwa. Produkcja biogazu, biogazownie. Magazynowanie biogazu. Wodór jako paliwo. Ogniwopaliwowe. Aspekty ekonomiczne i środowiskowe wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Koszty zewnętrzne. • Analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania i przygotowania c.w. Obliczenia kolektorów słonecznych dla systemu przygotowania ciepłej wody.	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none">• Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. • Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, opis układu z użyciem współrzędnych stanu, wyznaczanie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane wymuszenie z transmitancji operatorowej. • Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady. • Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcanie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji zastępczych złożonych układów, transmitancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja widmowa, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarytmiczne dla połączenia szeregowego, podstawowe sposoby doświadczenia wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych. • Układy regulacji automatycznej. • Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. • Przykłady zastosowania automatyki w regulacji wentylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwa. Budynki inteligentne. • Badanie bezwładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowego regulatora temperatury.	
Biotechnologia środowiska	K_W04, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none">• Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii • Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych • Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii w wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Enzymy drobnoustrojów. • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory, biopreparaty. Biosorpcja metali ciężkich. • Biotechnologia stosowana w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów. • Bioremediacja gruntów • Pozyskiwanie mikroorganizmów do celów biotechnologicznych, oznaczanie stężenia biomasy różnymi metodami, zastosowanie złożów biosorpcyjnych w technologii wody, enzymy drobnoustrojów - właściwości i przebieg reakcji enzymatycznych	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<ul style="list-style-type: none">• Atmosfera ziemna, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NOx, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemianie zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: ditlenek węgla, metan, ozon, tlenek azotu(I), chlorofluorowęglowodory. • Klasyfikacja wód naturalnych i ich charakterystyka. Właściwości fizyczne i chemiczne wód naturalnych (odczyn, kwasowość, zasadowość, twardość, korozyjność). Składniki wód naturalnych: gazy rozpuszczone w wodach naturalnych (tlen, ditlenek węgla, siarkowodor); substancje nieorganiczne (azot i jego związki, fosfor i jego związki, metale ciężkie); substancje organiczne (WWA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). • Skład litosfery. Procesy glebotwórcze. Profil glebowy. Budowa gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza ciekła, faza gazowa. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kwasowość, pojemność buforowa). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradację, rodzaje, skutki. Chemiczne zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów w odnych wybranych związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach.	
Eksploatacja systemów w odociągach o-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
<ul style="list-style-type: none">• Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy sieci w odociągach i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awarie sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci w odociągowej, monitoring sieci, pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci w odociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awarie sieciowe. Awarie pompowni. Zasady eksploatacji urządzeń stacji uzdatniania wody. Rozruchy, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkownika. Materiały do budowy i sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awarie sieciowe. Awarie pompowni ścieków. Kontrola i przeglądy sieci. Płukanie sieci. Remonty sieci kanalizacyjnej. Zasady eksploatacji urządzeń oczyszczalni ścieków. Technologiczne algorytmy sterowania procesami oczyszczania ścieków i przeróbki osadów. Rozruchy z wykorzystaniem i bez wykorzystania dwożonych mediów, projekty rozruchów. Instrukcje eksploatacyjne, instrukcje stanowiskowe. Zasady BHP w odociągach i kanalizacji. • P01-06 Projekt z zakresu eksploatacji sieci w odociągowej lub kanalizacyjnej (płukanie kierunkowe, odnowa przewodu) zawierający opis techniczny, obliczenia oraz część rysunkową i zestawienie materiałów. P07-15 Instrukcja eksploatacji wybranego obiektu zawierająca opis techniczny i część rysunkową.	
Infrastruktura podziemia	K_W07, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none">• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci w odociągach. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwykopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady w ślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów wielośrednicowych i komór. Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tłokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia.	

Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych.	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłowego. Odciągi miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciągów miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie 2 projektów: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego i projekt instalacji transportu pneumatycznego niskiego ciśnienia.	
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
• Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem • Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko • Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa	
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
• Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. Kontrola bezpieczeństwa budowlanych hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. 2. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. 3. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
• Wybrane pojęcia z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Przemysł samochodowy (prezentacja - słownictwo). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słownictwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słownictwo). • Air and climate - global warming (praca z tekstem, czytanie, pisanie). • Air and climate - greenhouse effect (mówienie, czytanie, słuchanie). • Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćwiczenia leksykalne). • Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćwiczenia). • Water – water pollution (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). • A. Podstawowe terminy matematyczne. N. Terminologia matematyczna. • A. Podstawowe terminy z zakresu geometrii. N. Terminologia z zakresu geometrii - podstawy. • A. Omawianie wymogów technicznych. N. Rekcja czasowników. • A. Opisywanie funkcji i zastosowań na podstawie wybranych urządzeń. N. Energooszczędne budownictwo, energooszczędny dom. • A. Sposoby upraszczania opisów technicznych na przykładzie fundamentów palowych. N. Urządzenia solarne. • A. Opisywanie cech wybranych materiałów i ich zastosowań. N. Mieszów czasu teraźniejszego i przeszłego. • A. Omawianie zagadnień związanych z jakością materiałów. N. Zdania współrzędnie i podrzędnie złożone. • A. Podstawowe pojęcia z zakresu rysunku technicznego. N. Technologie energooszczędne. • A. Omawianie wielkości i wymiarów. N. Ciepło pozyskiwane z zimnej wody. • A. Opisywanie faz i procedur w projektowaniu. N. Recycling.	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amonowego w drodze desprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyczno-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu amonowego w drodze wymiany jonowej, usuwanie azotu azotanowego w procesie wymiany jonowej, proces koagulacji w usuwaniu fosforanów, proces rekarbonizacji, wyznaczanie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, w wyznaczanie zdolności w ymiennej jonitów	
Planowanie przestrzenne	K_W05, K_U08, K_K01
• Podstawowe definicje, procesy i zasady planowania przestrzennego • System planowania przestrzennego w Polsce i na świecie. Zasady tworzenia podstawowych dokumentów planistycznych wraz z oceną ich wpływu na środowisko • Warunkowania przyrodnicze wpływające na sposoby kształtowania przestrzeni. Rozwiązania energooszczędne a problemy gospodarki przestrzennej • Infrastruktura miast w kontekście planowania przestrzennego oraz prognozowania wpływu na środowisko • Warunkowania kulturowe i społeczne w planowaniu przestrzeni • Zasady zrównoważonego rozwoju a planowanie przestrzenne. Zachowanie lub stworzenie ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływ na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływ na środowisko • Projektuje przestrzeń w skali ogólnej i miejscowej	
Praca dyplomowa I	K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U09, K_U10, K_K06
• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.	
Proekologiczne zagospodarowanie wód opadowych	K_W20, K_U05, K_U06, K_K03
• Charakterystyka wód deszczowych. Procesy zachodzące w trakcie infiltracji wody deszczowej do gruntu. Podstawy projektowania urządzeń do wsiąkania i retencjonowania wód deszczowych. Roślinność w procesie oczyszczania wód deszczowych. Zbieranie i odprowadzanie wód deszczowych. Infiltracja wód deszczowych do gruntu – urządzenia, zakres zastosowań, metodyka obliczeń. Retencja wody deszczowej – urządzenia, zakres zastosowań, metodyka obliczeń. Urządzenia do oczyszczania wód deszczowych – urządzenia, zakres zastosowań, metodyka obliczeń • Obliczenia obiektów do retencjonowania i infiltracji wód opadowych • Charakterystyka wód deszczowych. Procesy zachodzące w trakcie infiltracji wody deszczowej do gruntu. Podstawy projektowania urządzeń do wsiąkania i retencjonowania wód deszczowych. Roślinność w procesie oczyszczania wód deszczowych. Zbieranie i odprowadzanie wód deszczowych. Infiltracja wód deszczowych do gruntu – urządzenia, zakres zastosowań, metodyka obliczeń. Retencja wody deszczowej – urządzenia, zakres zastosowań, metodyka obliczeń. Urządzenia do oczyszczania wód deszczowych – urządzenia, zakres zastosowań, metodyka obliczeń • Obliczenia obiektów do retencjonowania i infiltracji wód opadowych	
Projektowanie instalacji w technologii BIM	K_W20, K_U05, K_U06, K_K03
• Ujęcia wód podziemnych, ich rodzaje i zasady projektowania w zależności od warunków hydrogeologicznych. Ujęcia drenażowe, zasady wymiarowania układów drenażowych. Perforacja drenażu i metody budowy ciągów drenażowych. Ujęcia infiltracyjne. Stawy infiltracyjne – budowa, eksploatacja i czyszczenie. Metody obliczania zespołu studzien infiltrujących wody przybrzeżne cieków w wodnych i zbiorników nawadniających. Ujęcia lewarowe wód podziemnych. Lewary klasyczne i ze swobodnym zwierciadłem wody typu Steinwendera. • Metody wymiarowania lewara klasycznego i Steinwendera z układem studzien oddziałujących i nieoddziałujących. Budowa, lokalizacja i uzbrojenie ujęć lewarowych. Sposoby odpowietrzania lewarów i metody obliczania ilości gazów. Głowica samoodpowietrzająca. Układy lewarowe i	

projektowanie studni zbiorczej. Eksploatacja i monitoring ujęć wód podziemnych, pompowanie próbne. Utrzymanie sprawności technicznej studzien wierconych.. Zjawisko kolmatacja złóż w odonośnych i studzien wierconych. Metody renowacji mechanicznej, chemicznej i mieszanej studzien wierconych. Zagadnienia ochrony ujęć wód podziemnych.	
Seminarium dyplomowe I	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
• Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych.	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
• 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmiennej losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. 4. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez, ich rodzaje: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. 5. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. Testy dla podstawowych parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. Test zgodności chi-kwadrat. Testy do badania losowości próby. 6. Badanie w spójności cech w populacji. Korelacja, współczynnik korelacji. Regresja. Proste i krzywe regresji empirycznej. Testy dla parametrów regresji liniowej. 7. Badanie zjawisk zmiennych w czasie. Trend. Eksperymenty statystyczne. • 1. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej: próba, populacja, jednostka i cecha statystyczna. 2. Etapy badań statystycznych. Analiza danych w programie Excel. 3. Metody opisu danych statystycznych: grupowanie danych, miary położenia, zmienności i asymetrii. 4. Graficzna prezentacja danych. 5. Analiza w spójności dwóch cech statystycznych. 6. Specyfika analizy danych czasowych.	
Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
• Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogenych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy utylizacji odpadów. • Badania technologiczne w wybranych procesach technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.	
Techniki pomiarowe	K_W20, K_U05, K_K03
• Obliczenia hydrauliczne niekonwencjonalnych systemów kanalizacyjnych. Projektowanie urządzeń stosowanych do sterowania transportem wody i ścieków. Projektowanie stanowiska pomiarowego. • Ogólne pojęcia dotyczące przepływów cieczy. Metody stosowane do pomiaru przepływów. Pomiar przepływów metodą pomiaru czasu przebiegu ultradźwięku. Pomiar przepływu metodą pomiaru przesunięcia fazowego. Pomiar przepływu ultradźwiękową metodą Dopplera. Pomiar metodą indukcji elektromagnetycznej, pomiar lokalnej prędkości przepływu. Pomiar poziomu zwierciadła wody w dwóch przekrojach. Pomiar wysokości napełnienia "h". Urządzenia do pomiaru przepływu w wody pitnej. Podstawy teoretyczna dotycząca wodomierzy. Podstawy działania systemów kanalizacji ciśnieniowej. Podstawy działania systemów kanalizacji podciśnieniowej. • Obliczenia hydrauliczne niekonwencjonalnych systemów kanalizacyjnych. Projektowanie urządzeń stosowanych do sterowania transportem wody i ścieków. Projektowanie stanowiska pomiarowego. • Ogólne pojęcia dotyczące przepływów cieczy. Metody stosowane do pomiaru przepływów. Pomiar przepływów metodą pomiaru czasu przebiegu ultradźwięku. Pomiar przepływu metodą pomiaru przesunięcia fazowego. Pomiar przepływu ultradźwiękową metodą Dopplera. Pomiar metodą indukcji elektromagnetycznej, pomiar lokalnej prędkości przepływu. Pomiar poziomu zwierciadła wody w dwóch przekrojach. Pomiar wysokości napełnienia "h". Urządzenia do pomiaru przepływu w wody pitnej. Podstawy teoretyczna dotycząca wodomierzy. Podstawy działania systemów kanalizacji ciśnieniowej. Podstawy działania systemów kanalizacji podciśnieniowej.	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania robót budowlanych • Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii i rozwoju zrównoważonego. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i w wytwarzaniu energii. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych • Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej	
Wspomaganie komputerowe w projektowaniu infrastruktury	K_W20, K_U05, K_K03
• Stosowane programy w pomagające projektowanie infrastruktury. Program SWMM 5.0. Wprowadzenie do programu Kreślarz. Wprowadzenie do programu Wavin Net. Podstawy projektowania przy użyciu softwarowych narzędzi w pomagających. • Stosowane programy w pomagające projektowanie infrastruktury. Program SWMM 5.0. Wprowadzenie do programu Kreślarz. Wprowadzenie do programu Wavin Net. Podstawy projektowania przy użyciu softwarowych narzędzi w pomagających. • Projektowanie i modelowanie hydrodynamiczne systemów kanalizacyjnych w programie SWMM (Storm Water Management Model). Projektowanie sieci komunalnych w programie Kreślarz i Wavin Net.	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K02
• Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacji sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Prezentacja i obrona całości projektu	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji.	

Zbiorniki retencyjne w kanalizacji	K_W20, K_U05, K_U06, K_K03
<p>• Rola retencji powierzchniowej, kubaturowej i sieciowej w efektywnym transporcie ścieków. Specyfika powstawania ścieków deszczowych. Problem retencjonowania ścieków w aspekcie techniczno-ekonomicznym przy budowie i rozbudowie modernizacji systemów kanalizacyjnych. Rozwiązania funkcjonalno-konstrukcyjne kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych. Zbiorniki odciążające, akumulujące i oczyszczające ścieki deszczowe, ich rola i zasady funkcjonowania. Modele hydrauliczne i matematyczne, hydrogramy dopływu i metody opisu procesu akumulacji ścieków w zbiornikach klasycznych i wielokomorowych. • Uproszczone metody projektowania zbiorników w różnych systemach kanalizacji grawitacyjnej. Metoda ustalania deszczów miarodajnych i potrzebnej pojemności zbiorników pełniących różne funkcje na sieci. Ustalanie parametrów projektowych zbiorników w eksploatacyjnych systemach i w nowych zlewniach. Zasady projektowania rozbudowy kanalizacji mieszanej przy uwzględnieniu aktualnych zasad projektowania zbiorników retencyjnych. Rozwiązania techniczne i zasady projektowania kanalizacji ciśnieniowej i podciśnieniowej. Budowa i eksploatacja kanalizacji wymuszonych. Zasady budowy sieci i specjalnych obiektów kanalizacyjnych. Efektywność ekonomiczna systemów kanalizacyjnych, zasady ustalania optymalnego wariantu inwestycyjnego ze zbiornikami retencyjnymi. Metoda ustalania wariantu inwestycyjnego współdziałania zbiornika retencyjnego z siecią. Obszary efektywności ekonomicznej obiektów związanych z retencją i sterowaniem transportu ścieków na sieci istniejącej, rozbudowywanej i w nowych zlewniach.</p>	

3.10. Grupa raportowa BO, niestacjonarne

3.10.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	31 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	45 ECTS
Łączna 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
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

- związku efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwińnięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1593&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.10.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	BO	Biotechnologia środowiska	10	0	15	0	25	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N	
1	BR	Eksploatacja systemów w odciążeniach kanalizacyjnych	15	0	0	10	25	3	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	15	25	3	T	
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	3	N	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N	
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	3	N	
Sumy za semestr: 1			85	20	45	25	175	21	1	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	10	30	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	3	N	
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N	
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	10	20	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	15	0	25	3	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	3	N	
2	WF	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
Sumy za semestr: 2			70	55	30	35	190	21	2	0
3	BO	Biochemia	10	0	15	0	25	3	T	

3	BO	Mikrobiologia środowiskowa	15	0	10	0	25	3	T	
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N	
3	BO	Toksykologia	15	0	10	0	25	3	N	
3	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	10	0	0	10	20	4	T	
3	BO	Wysokoefektywne procesy uzdatniania wody	10	0	15	0	25	4	N	
3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1	N	
Sumy za semestr: 3			80	10	50	10	150	20	3	0
4	BR	Praca dyplomowa I	0	0	0	0	0	20	N	
4	BO	Seminarium dyplomowe I	0	20	0	0	20	2	N	
4	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	10	0	0	25	2	N	
4	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	15	30	4	N	
Sumy za semestr: 4			30	30	0	15	75	28	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			265	115	125	85	590	90	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie w pisu na kolejny semestr (nawet w ów czas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie w wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.10.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę w wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	4
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	6 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	270 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	20
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	29 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	9 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ówczesnych (bez zaliczeń końcowych)	32 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	9
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawozdań w trakcie semestru	4
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	25 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	182 godz.
Liczba zajęć w wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach w wykładowych.	126 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1593&C=2019>

3.10.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<p>• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka konwencjonalnych, odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Potencjał zasobów odnawialnych źródeł energii. Metody produkcji, parametry i technologie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Energia słoneczna – promieniowanie słoneczne, konwersja fototermiczna. Aktywne systemy słoneczne. Kolektory słoneczne. Instalacje słoneczne. Panele fotowoltaiczne. Energia wody. Energia geotermalna. Pompy ciepła. Energia wiatru i techniki wykorzystania. Energia wód. Energia biomasy, biopaliwa. Produkcja biogazu, biogazownie. Magazynowanie biogazu. Wodór jako paliwo. Ogniwopaliwowe. Aspekty ekonomiczne i środowiskowe wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Koszty zewnętrzne. • Analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania i przygotowania c.w. Obliczenia kolektorów słonecznych dla systemu przygotowania ciepłej wody.</p>	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<p>• Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. • Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, opis układu z użyciem współrzędnych stanu, wyznaczenie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane wymuszenie z transmitancji operatorowej. • Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady. • Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcanie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji zastępczych złożonych układów, transmitancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. • Transmitancja w widmowa, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarytmiczne dla połączenia szeregowego, podstawowe sposoby doświadczenia wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych. • Układy regulacji automatycznej. • Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. • Przykłady zastosowania automatyki w regulacji wentylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwa. Budynek inteligentny. • Badanie bezładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowego regulatora temperatury.</p>	
Biochemia	K_W04, K_U05, K_K01, K_K03
<p>• Ważniejsze związki uczestniczące w reakcjach biochemicznych: związki zawierające grupy funkcyjne, aminokwasy i białka, węglowodany, tłuszcze - podział, właściwości, funkcje biologiczne. Rola i przemiany węglowodanów, lipidów i białek w organizmach żywych. Biochemia dynamiczna- budowa i mechanizm działania enzymów, kinetyka reakcji enzymatycznych. Anabolizm i katabolizm, utlenianie biologiczne- łańcuch oddechowy. • Reakcje charakterystyczne w węglowodanów, identyfikacja. Czynność optyczna w węglowodanów - oznaczanie zawartości sacharozy metodą polarymetryczną. Reakcje charakterystyczne aminokwasów i białek - identyfikacja.</p>	
Biotechnologia środowiskowa	K_W04, K_U08, K_K01
<p>• Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii • Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych • Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Enzymy drobnoustrojów. • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory, biopreparaty. Biosorpcja metali ciężkich. • Biotechnologie stosowane w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów. • Bioremediacja gruntów • Pozyskiwanie mikroorganizmów do celów biotechnologicznych, oznaczanie stężenia biomasy różnymi metodami, zastosowanie ziół biosorpcyjnych w technologii w ody, enzymy drobnoustrojów - właściwości i przebieg reakcji enzymatycznych</p>	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<p>• Atmosfera ziemska, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NOx, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemianie zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: ditlenek węgla, metan, ozon, tlenek azotu(I), chlorofluorowęgłowodory. • Klasyfikacja wód naturalnych i ich charakterystyka. Właściwości fizyczne i chemiczne wód naturalnych (odczyn, kwasowość, zasadowość, twarżość, korozyjność). Składniki wód naturalnych: gazy rozpuszczone w wodach naturalnych (tlen, ditlenek węgla, siarkowodor); substancje nieorganiczne (azot i jego związki, fosfor i jego związki, metale ciężkie); substancje organiczne (WWA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). • Skład litosfery. Procesy glebotwórcze. Profil glebowy. Budowa gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza ciekła, faza gazowa. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kwasowość, pojemność buforowa). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradację, rodzaje, skutki. Chemiczne zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów w odnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach.</p>	
Eksploatacja systemów w odociągów o-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
<p>• Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy sieci w odociągów ych i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awarie sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci w odociągów ej, monitoring sieci, pomiary na sieci. Kontrola jakości w ody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci w odociągów ej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awarie sieciowe. Awarie pompowni. Zasady eksploatacji urządzeń stacji uzdatniania w ody. Rozruchy, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awarie sieciowe. Awarie pompowni ścieków. Kontrola i przeglądy sieci. Płukanie sieci. Remonty sieci kanalizacyjnej. Zasady eksploatacji urządzeń oczyszczalni ścieków. Technologiczne algorytmy sterowania procesami oczyszczania ścieków i przeróbki osadów. Rozruchy z wykorzystaniem i bez wykorzystania dowożonych mediów, projekty rozruchów. Instrukcje eksploatacyjne, instrukcje stanowiskowe. Zasady BHP w wodociągach i kanalizacji. • P01-06 Projekt z zakresu eksploatacji sieci w odociągów ej lub kanalizacyjnej (płukanie kierunkowe, odnowa przewodu) zawierający opis techniczny, obliczenia oraz część rysunkową i zestawienie materiałów. P07-15 Instrukcja eksploatacji wybranego obiektu zawierająca opis techniczny i część rysunkową.</p>	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
<p>• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci w odociągów ych. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe i metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiercenie sterowane. Mikrotunelingu. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwykopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady w ślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów wielośrednicowych i komór Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tłokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci w odociągów ych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych.</p>	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> • Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłowego. Odciągi miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciągów miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie 2 projektów: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego i projekt instalacji transportu pneumatycznego niskiego ciśnienia. 	<p>K_W04, K_U05, K_K01, K_K03</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Drobnoustroje. Budowa bakterii. Wpływ czynników środowiskowych na bakterie. Podstawowe funkcje fizjologiczne bakterii. Ogólna charakterystyka metabolizmu. Odżywianie bakterii (heterotrofizm, autotrofizm – bakterie nityfikacyjne, żelazowe i siarkowe). Mikrobiologia wody, gleby i powietrza. Źródła mikrobiologicznych zanieczyszczeń środowiska. Mikroorganizmy w sieci w odciągowej. Testy toksyczności w ochronie i ocenie jakości wód. • Analiza i ocena stanu sanitarnego wody powierzchniowej i podziemnej, gleby i powietrza 	
<p>Monitoring środowiska</p>	<p>K_W12, K_U01, K_U08, K_U09</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem 	
<p>Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich</p>	<p>K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe i rozwiązanie w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. 2. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. 3. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich. 	
<p>Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne</p>	<p>K_U02, K_U03, K_U18, K_K04</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Wybrane pojęcia z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Przemysł samochodowy (prezentacja - słownictwo). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słownictwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słownictwo). • Air and climate - global warming (praca z tekstem, czytanie, pisanie). • Air and climate - greenhouse effect (mówienie, czytanie, słuchanie). • Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćwiczenia leksykalne). • Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćwiczenia). • Water – water pollution (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). • A. Podstawowe terminy matematyczne. N. Terminologia matematyczna. • A. Podstawowe terminy z zakresu geometrii. N. Terminologia z zakresu geometrii - podstawy. • A. Omawianie wymogów technicznych. N. Rekcja czasowników. • A. Opisywanie funkcji i zastosowań na podstawie wybranych urządzeń. N. Energooszczędne budownictwo, energooszczędny dom. • A. Sposoby upraszczania opisów technicznych na przykładzie fundamentów palowych. N. Urządzenia solarne. • A. Opisywanie cech wybranych materiałów i ich zastosowań. N. Imiesłów czasu teraźniejszego i przeszłego. • A. Omawianie zagadnień związanych z jakością materiałów. N. Zdania współrzędnie i podrzędnie złożone. • A. Podstawowe pojęcia z zakresu rysunku technicznego. N. Technologie energooszczędne. • A. Omawianie wielkości i wymiarów. N. Ciepło pozyskiwane z zimnej wody. • A. Opisywanie faz i procedur w projektowaniu. N. Recycling. 	
<p>Oczyszczanie i odnowa wody</p>	<p>K_W09, K_U05, K_U16, K_K03</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amonowego w drodze desprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyczno-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja w apnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu amonowego w drodze wymiany jonowej, usuwanie azotu azotanowego w procesie wymiany jonowej, proces koagulacji w usuwaniu fosforanów, proces rekarbonizacji, wyznaczanie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, wyznaczanie zdolności w wymiennej jonitów 	
<p>Planowanie przestrzenne</p>	<p>K_W05, K_U08, K_K01</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe definicje, procesy i zasady planowania przestrzennego • System planowania przestrzennego w Polsce i na świecie. Zasady tworzenia podstawowych dokumentów planistycznych w raz z oceną ich wpływu na środowisko • Uwarunkowania przyrodnicze wpływające na sposoby kształtowania przestrzeni. Rozwiązania energooszczędne a problemy gospodarki przestrzennej • Infrastruktura miast w kontekście planowania przestrzennego oraz prognozowania wpływu na środowisko • Uwarunkowania kulturowe i społeczne w planowaniu przestrzeni • Zasady zrównoważonego rozwoju a planowanie przestrzenne. Zachowanie lub stworzenie ład przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływ na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływ na środowisko • Projektuje przestrzeń w skali ogólnej i miejscowej 	
<p>Praca dyplomowa I</p>	<p>K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U09, K_U10, K_K06</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim. 	
<p>Seminarium dyplomowe I</p>	<p>K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych. 	
<p>Statystyka</p>	<p>K_W03, K_U09, K_U11, K_K03</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmiennej losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. 4. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez, ich rodzaje: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. 5. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. Testy dla podstawowych parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. Test zgodności chi-kwadrat. Testy do badania losowości próby. 6. Badanie w zależności cech w populacji. Korelacja, współczynnik korelacji. Regresja. Proste i krzywe regresji empirycznej. Testy dla parametrów regresji liniowej. 7. Badanie zjawisk zmiennych w czasie. Trend. Eksperymenty statystyczne. • 1. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej: próba, populacja, jednostka i cecha statystyczna. 2. Etapy badań statystycznych. Analiza danych w programie Excel. 3. Metody opisu danych statystycznych: grupowanie danych, miary położenia, zmienności i asymetrii. 4. Graficzna prezentacja danych. 5. Analiza w zależności dwóch cech statystycznych. 6. Specyfika analizy danych czasowych. 	

Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
• Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogenych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy utylizacji odpadów. • Badania technologiczne w wybranych procesach technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania robót budowlanych • Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii i rozwoju zrównoważonego. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i w wytwarzaniu energii. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych • Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej	
Toksykologia	K_W09, K_U05, K_K03
• Zasady tworzenia modelu matematycznego procesu technologicznego. Podstawy przemian chemicznych, stechiometria reakcji. Równowaga fazowa i chemiczna układu reakcyjnego. • Opis zjawisk transportu masy. Szybkość procesu chemicznego. Kinetyka reakcji prostych i złożonych. Zasady formułowania bilansu masowego • Modelowanie procesów jednostkowych uzdatniania wody. Dobór modelu matematycznego. Techniki symulacyjne, weryfikacja modelu, ocena dopasowania.	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
• Klasyfikacja zanieczyszczeń w wodzie technologicznej. Metody usuwania zanieczyszczeń specyficznych z wody. Procesy jednostkowe w uzdatnianiu wody technologicznej. • Procesy technologiczne uzdatniania wody kotłowej, chłodniczej, basenowej i na potrzeby medyczne. • Obliczenia i dobór urządzeń do opracowania technologii uzdatniania wody na potrzeby energetyczne	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K02
• Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra w laściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.	
Wysokoefektywne procesy uzdatniania wody	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
• Wpływ składu wody na jej jakość. Mikrozanieszczenia w wodzie - rodzaje, źródła, występowanie i usuwanie. Zanieczyszczenia specyficzne w wodzie. Wymagania stawiane w wodzie na potrzeby technologiczne. • Wysokoefektywne procesy jednostkowe uzdatniania wody. Infiltracja jako sposób oczyszczania wody. Flotacja. Wysokoefektywne metody odżelaziania i odmanganiania Jonitowe uzdatnianie wody. Procesy strącaniowe w uzdatnianiu wody. Procesy membranowe. Procesy utleniania w oczyszczaniu wody. • 1. Dechloracja wody 2. Odkrzepianie wody 3. Jonitowa demineralizacja wody 4. Dekarbonizacja wody 5. Procesy membranowe w oczyszczaniu wody 6. Masy chemicznie aktywne w uzdatnianiu wody	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacją sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Prezentacja i obrona całości projektu	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy i rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowników • Kreowanie innowacyjnych organizacji.	

3.11. Grupa raportowa BR, niestacjonarne

3.11.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	31 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	63 ECTS
Łączna 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
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięciu kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;

4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1595&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.11.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	10	0	15	0	25	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N	
1	BR	Eksploatacja systemów w odociągach o-kanalizacyjnych	15	0	0	10	25	3	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	15	25	3	T	
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	3	N	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N	
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	3	N	
Sumy za semestr: 1			85	20	45	25	175	21	1	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	10	30	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	3	N	
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N	
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	10	20	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	15	0	25	3	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	3	N	
2	WF	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
Sumy za semestr: 2			70	55	30	35	190	21	2	0
3	BR	Balneotechnika	10	0	0	10	20	3	T	
3	BR	Informatyczne zarządzanie systemami zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków	10	0	15	0	25	3	N	
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N	
3	BR	Wodociągi i kanalizacja wsi	10	0	10	10	30	4	T	
3	BR	Wybrane obiekty w wodociągach i kanalizacji	10	0	0	10	20	3	N	
3	BR	Zarządzanie ryzykiem w gospodarce wodnej	15	0	0	10	25	4	T	
3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1	N	
Sumy za semestr: 3			75	10	25	40	150	20	3	0
4	BR	Praca dyplomowa I	0	0	0	0	0	20	N	
4	BO	Seminarium dyplomowe I	0	20	0	0	20	2	N	
4	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	10	0	0	25	2	N	
4	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	15	30	4	N	
Sumy za semestr: 4			30	30	0	15	75	28	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			260	115	100	115	590	90	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie w pisu na kolejny semestr (nawet w ów czas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie w wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwoliła na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.11.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę w wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry w wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	9 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	230 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	20
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	27 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	8 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	32 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji w wykonaniach (laboratoria)	7
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawozdań w trakcie semestru	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	11 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	280 godz.
Liczba zajęć w wykładach, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	15
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach w wykładach.	141 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1595&C=2019>

3.11.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan w wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również w wyniku działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1595&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Klasyfikacja i ogólna charakterystyka konwencjonalnych, odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Potencjał zasobów odnawialnych źródeł energii. Metody produkcji, parametry i technologie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Energia słoneczna – promieniowanie słoneczne, konwersja fototermiczna. Aktywne systemy słoneczne. Kolektory słoneczne. Instalacje słoneczne. Panele fotowoltaiczne. Energia wody. Energia geotermalna. Pompy ciepła. Energia wiatru i techniki wykorzystania. Energia wód. Energia biomasy, biopaliwa. Produkcja biogazu, biogazownie. Magazynowanie biogazu. Wodór jako paliwo. Ogniwia paliwowe. Aspekty ekonomiczne i środowiskowe wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Koszty zewnętrzne. • Analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania i przygotowania c.w. Obliczenia kolektorów słonecznych dla systemu przygotowania ciepłej wody. 	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. • Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, opis układu z użyciem współrzędnych stanu, wyznaczanie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane wymuszenie z transmitancji operatorowej. • Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady. • Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcanie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji zastępczych złożonych układów, transmitancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja widmowa, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarytmiczne dla połączenia szeregowego, podstawowe sposoby doświadczonego wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych. • Układy regulacji automatycznej. • Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. • Przykłady zastosowania automatyki w regulacji w wentylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwa. Budynki inteligentne. • Badanie bezładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowego regulatora temperatury. 	
Balneotechnika	K_W20, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Balneotechnika i terapia uzdrowiskowa - podstawowe zagadnienia. Uzdrawiskowe surowce lecznicze: podział i definicje (wody mineralne i lecznicze, gazy lecznicze, peloidy, produkty zdrowotne). Charakterystyka aktów prawnych związanych z lecznictwem uzdrowiskowym oraz wykorzystaniem surowców balneologicznych ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania wód mineralnych oraz wód termalnych. Podstawy teoretyczne projektowania instalacji balneotechnicznych: instalacje do eksploatacji wód mineralnych, ujęcia źródeł wód mineralnych i leczniczych (zasady projektowania i eksploatacji). Układy instalacji w zależności od składu fizyczno-chemicznego wody. Urządzenia do eksploatacji wód mineralnych i gazów leczniczych. Pompownie i zbiorniki wód mineralnych. Materiały stosowane w instalacjach balneotechnicznych. Zasady projektowania instalacji sanitarnych w pomieszczeniach wykorzystywanych w terapii uzdrowiskowej. • P1-P3 Określenie parametrów projektowych do obliczeń instalacji balneotechnicznych. P4-P5 Dobór podstawowych urządzeń stosowanych w lecznictwie uzdrowiskowym. P6-P7 Dobór materiałów stosowanych w instalacjach balneotechnicznych. P8-P15 Projekt instalacji balneotechnicznych w pomieszczeniach wykorzystywanych do terapii uzdrowiskowej. 	
Biotechnologia środowiskowa	K_W04, K_U08, K_K01

<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii • Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych • Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii w wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Enzymy drobnoustrojów. • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory, biopreparaty. Biosorpcja metali ciężkich. • Biotechnologie stosowane w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów. • Bioremediacja gruntów • Pozyskiwanie mikroorganizmów do celów biotechnologicznych, oznaczanie stężenia biomasy różnymi metodami, zastosowanie ziół biosorpcyjnych w technologii w ody, enzymy drobnoustrojów - w łaściwości i przebieg reakcji enzymatycznych 	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Atmosfera ziemna, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NOx, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemianie zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: ditlenek węgla, metan, ozon, tlenek azotu(I), chlorofluorowęgłowy odory. • Klasyfikacja wód naturalnych i ich charakterystyka. Właściwości fizyczne i chemiczne wód naturalnych (odczyn, kwasowość, zasadowość, twardość, korozyjność). Składniki wód naturalnych: gazy rozpuszczone w wodach naturalnych (tlen, ditlenek węgla, siarkowy odór); substancje nieorganiczne (azot i jego związki, fosfor i jego związki, metale ciężkie); substancje organiczne (WWA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). • Skład litosfery. Procesy glebotwórcze. Profil glebowy. Budowa gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza ciekła, faza gazowa. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kwasowość, pojemność buforowa). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradację, rodzaje, skutki. Chemiczne zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów w odnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach. 	
Eksploatacja systemów w odociągach o-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy sieci w odociągach i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awarie sieci i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci w odociągowej, monitoring sieci, pomiary na sieci. Kontrola jakości w ody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci w odociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awarie sieciowe. Awarie pompowni. Zasady eksploatacji urządzeń stacji uzdatniania wody. Rozruchy, wężły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awarie sieciowe. Awarie pompowni ścieków. Kontrola i przeglądy sieci. Płukanie sieci. Remonty sieci kanalizacyjnej. Zasady eksploatacji urządzeń oczyszczalni ścieków. Technologiczne algorytmy sterowania procesami oczyszczania ścieków i przeróbki osadów. Rozruchy z wykorzystaniem i bez wykorzystania dowożonych mediów, projekty rozruchów. Instrukcje eksploatacyjne, instrukcje stanowiskowe. Zasady BHP w wodociągach i kanalizacji. • P01-06 Projekt z zakresu eksploatacji sieci w odociągowej lub kanalizacyjnej (płukanie kierunkowe, odnowa przewodu) zawierający opis techniczny, obliczenia oraz część rysunkową i zestawienie materiałów. • P07-15 Instrukcja eksploatacji w wybranego obiektu zawierająca opis techniczny i część rysunkową. 	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci w odociągach. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewierci sterowane. Mikrotuneliny. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy i sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwykopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady w ślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów wielośrednicowych i komór. Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tłokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci w odociągach i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. 	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłowego. Odciągi miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciągów miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie 2 projektów: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego i projekt instalacji transportu pneumatycznego niskiego ciśnienia. 	
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem • Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko • Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa 	
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe i rozważania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. • 2. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. • 3. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich. 	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Wybrane pojęcia z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Przemysł samochodowy (prezentacja - słownictwo). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słownictwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słownictwo). • Air and climate - global warming (praca z tekstem, czytanie, pisanie). • Air and climate - greenhouse effect (mówienie, czytanie, słuchanie). • Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćwiczenia leksykalne). • Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćwiczenia). • Water – water pollution (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). • A. Podstawowe terminy matematyczne. N. Terminologia matematyczna. • A. Podstawowe terminy z zakresu geometrii. N. Terminologia z zakresu 	

geometrii - podstawy • A. Omawianie wymogów technicznych. N. Rekcja czasowników. • A. Opisywanie funkcji i zastosowań na podstawie wybranych urządzeń. N. Energooszczędne budownictwo, energooszczędny dom • A. Sposoby upraszczania opisów technicznych na przykładzie fundamentów palowych. N. Urządzenia solarne. • A. Opisywanie cech wybranych materiałów i ich zastosowań. N. Imiesłów czasu teraźniejszego i przeszłego. • A. Omawianie zagadnień związanych z jakością materiałów. N. Zdania współrzędnie i podrzędnie złożone. • A. Podstawowe pojęcia z zakresu rysunku technicznego. N. Technologie energooszczędne. • A. Omawianie wielkości i wymiarów. N. Ciepło pozyskiwane z zimnej wody. • A. Opisywanie faz i procedur w projektowaniu. N. Recycling.	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amonowego w drodze desorpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyko-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu amonowego w drodze wymiany jonowej, usuwanie azotu azotanowego w procesie wymiany jonowej, proces koagulacji w usuwaniu fosforanów, proces rekarbonizacji, wyznaczanie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, wyznaczanie zdolności w wymiennej jonitów	
Planowanie przestrzenne	K_W05, K_U08, K_K01
• Podstawowe definicje, procesy i zasady planowania przestrzennego • System planowania przestrzennego w Polsce i na świecie. Zasady tworzenia podstawowych dokumentów planistycznych wraz z oceną ich wplywu na środowisko • Uwarunkowania przyrodnicze wplywające na sposoby kształtowania przestrzeni. Rozwiązania energooszczędne a problemy gospodarki przestrzennej • Infrastruktura miast w kontekście planowania przestrzennego oraz prognozowania wplywu na środowisko • Uwarunkowania kulturowe i społeczne w planowaniu przestrzeni • Zasady zrównoważonego rozwoju a planowanie przestrzenne. Zachowanie lub stworzenie ład przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wplywu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wplywu na środowisko • Projektuje przestrzeń w skali ogólnej i miejscowej	
Praca dyplomowa I	K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U09, K_U10, K_K06
• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.	
Seminarium dyplomowe I	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
• Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych.	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
• 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmiennej losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. 4. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez, ich rodzaje: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. 5. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. Testy dla podstawowych parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. Test zgodności chi-kwadrat. Testy do badania losowości próby. 6. Badanie w spójności cech w populacji. Korelacja, współczynnik korelacji. Regresja. Proste i krzywe regresji empirycznej. Testy dla parametrów regresji liniowej. 7. Badanie zjawisk zmiennych w czasie. Trend. Eksperymenty statystyczne. • 1. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej: próba, populacja, jednostka i cecha statystyczna. 2. Etapy badań statystycznych. Analiza danych w programie Excel. 3. Metody opisu danych statystycznych: grupowanie danych, miary położenia, zmienności i asymetrii. 4. Graficzna prezentacja danych. 5. Analiza w spójności dwóch cech statystycznych. 6. Specyfika analizy danych czasowych.	
Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
• Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogenych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy utylizacji odpadów. • Badania technologiczne w wybranych procesach technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania robót budowlanych • Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii i rozwoju zrównoważonego. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych • Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej	
Wodociągi i kanalizacja w si	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• W1:Wskaźniki szczegółowe i ogólne zapotrzebowania wody dla wsi. Nierównomierność zapotrzebowania wody, godzinowa i dobowa. W2:Symulacyjne rozkłady zapotrzebowania wody na wsi. Ujęcia wody w głębinowej i powierzchniowej oraz stacje jej uzdatniania w warunkach wiejskich. W3:Układy sieci wodociągowej, współdziałanie sieci, zbiorników w równowagach i pompowni zasilających: zasady projektowania na terenach wiejskich. W4:Materiały do budowy sieci wodociągowej i kanalizacyjnych oraz uzbrojenie przewodów na terenach wiejskich. W5:Wykonawstwo sieci wodociągowej i kanalizacyjnych. W6:Sieci kanalizacyjne w warunkach wiejskich. W7: Kanalizacja grawitacyjna, podciśnieniowa i ciśnieniowa. W8:Lokalizacje pompowni i oczyszczalni ścieków na wsi. Pompownie ścieków. Kanalizacje i oczyszczalnie przyzgodowe. • Obliczenie zapotrzebowania na wodę metodą wskaźników szczegółowych. Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej i kanalizacyjnej • Ustalenie zapotrzebowania na wodę dla wiejskiej jednostki osadniczej. Trasowanie sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Wykonanie rys. technicznych dla wybranej koncepcji.	
Wybrane obiekty w wodociągach i kanalizacji	K_W20, K_U01, K_U05, K_U06, K_U07, K_K03
• W1 Pompownie na ujęciach wód w głębinowych i powierzchniowych i ich współpraca ze studniami zbiorczymi i ciśnieniowymi stacjami uzdatniania wody. W2 Pompownie sieciowe i ich współdziałanie z magistralami i zbiornikami w równowagach. W3-4 Układy strefowe ciśnienia w sieciach wodociągu wiejskiego. Hydrofornie dzielnicowe zbiornikowe, zbiorniki pośrednie, zestawy hydroforowe, porównanie rozwiązań. W5-8 Pompownie kanalizacyjne pośrednie klasyczne, tłocznie ścieków - pompownie z separacją części stałych, pompownie z rozdrabniarkami. W9-11 Sieciowe urządzenia retencyjne oraz podczyszczające. Algorytmy sterowania sieciami kanalizacyjnymi w współpracy z obiektami sieciowymi,	

regulacja przepływu ścieków deszczowych i burzowych. W12 Kanalizacja ciśnieniowa, zastosowanie, dobór elementów w wyposażeniu sieci, wymiarowanie sieci. Współpraca pompowni ciśnieniowych z siecią, z pompowniami pośrednimi oraz z oczyszczalnią ścieków. Studnie rozprężne. W13 Materiały do budowy sieci kanalizacji ciśnieniowej, obliczenia wytrzymałościowe, dobór materiałów. Płukanie w odne i powietrze sieci. W14-15 Kanalizacja podciśnieniowa, w wymiarowanie elementów sieci: przewody, stacje próżniowo-tłoczne. • P1-15 Projekt wybranego obiektu w odociągowego (pomownia strefowa, zbiornik). P16-30 Projekt w wybranego obiektu kanalizacyjnego lub sieci kanalizacji ciśnieniowej.	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K02
• Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe w edług w yboru studentów.	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwoj, rozwój zrównowadzony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacji sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Prezentacja i obrona całości projektu	
Zarządzanie ryzykiem w gospodarce w odnej	K_W20, K_U05, K_K01, K_K03
• Bezpieczeństwo i ryzyko w gospodarce w odnej - podstawowe pojęcia i definicje. Charakterystyka rodzajów ryzyka. Elementy kryzysowe w gospodarce wodą. Kryzys ekologiczny. Powódź jako sytuacja kryzysowa. Zaostrzenie w wodę w stanach nadzwyczajnych. Metody analizy i oceny ryzyka: grafów ryzyka, drzewa niezdatności, drzewa zdarzeń, analizy przyczyn i skutków uszkodzeń. Metody matrycowe oceny ryzyka. Dwu-trójcztero i pięć parametryczne matryce szacowania ryzyka. Zasady interdyscyplinarnego zarządzania ryzykiem. Sposoby reagowania na ryzyko. Metody zarządzania ryzykiem. Ryzyko związane z podejmowaniem decyzji przez operatora systemu. Metody oceny TESEO, THERP, HEART. Ryzyko w statystycznej kontroli jakości. Analiza wybranych zdarzeń katastroficznych w gospodarce w odnej. • Zasady analizy ryzyka z wykorzystaniem drzew logicznych. Metoda drzew zdarzeń. Metoda drzew niezdatności • W 1-2 Bezpieczeństwo i ryzyko w gospodarce w odnej - podstawowe pojęcia i definicje. Charakterystyka rodzajów ryzyka. W 3-4 Elementy kryzysowe w gospodarce wodą. Kryzys ekologiczny. Powódź jako sytuacja kryzysowa. Zaostrzenie w wodę w stanach nadzwyczajnych. W 5-6 Metody analizy i oceny ryzyka: grafów ryzyka, drzewa niezdatności, drzewa zdarzeń, analizy przyczyn i skutków uszkodzeń. W 7-8 Metody matrycowe oceny ryzyka. Dwu-trójcztero i pięć parametryczne matryce szacowania ryzyka. W 9-10 Zasady interdyscyplinarnego zarządzania ryzykiem. Sposoby reagowania na ryzyko. Metody zarządzania ryzykiem. W 11-12 Ryzyko związane z podejmowaniem decyzji przez operatora systemu. Metody oceny TESEO, THERP, HEART. W 13-14 Ryzyko w statystycznej kontroli jakości. W 15 Analiza wybranych zdarzeń katastroficznych w gospodarce w odnej. • Modelowanie awarii w wybranego obiektu technicznego gospodarki w odnej metodą drzew logicznych (drzewa niezdatności i drzewa zdarzeń).	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji.	

3.12. Grupa raportowa BT, niestacjonarne

3.12.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	31 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	59 ECTS
Łączna 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 dziedziny innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1596&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.12.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	BO	Biotekhnologia środowiskowa	10	0	15	0	25	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N	
1	BR	Eksploatacja systemów w odociągów o-kanalizacyjnych	15	0	0	10	25	3	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	15	25	3	T	

1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	3	N	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N	
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	3	N	
Sumy za semestr: 1			85	20	45	25	175	21	1	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	10	30	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	3	N	
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N	
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	10	20	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	15	0	25	3	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	3	N	
2	WF	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
Sumy za semestr: 2			70	55	30	35	190	21	2	0
3	BT	Analiza instrumentalna	10	0	15	0	25	3	T	
3	BT	Modelowanie systemów inżynierii środowiska	10	0	0	10	20	3	N	
3	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	15	0	0	15	30	4	T	
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N	
3	BT	Rekultywacja zbiorników wodnych	10	0	0	10	20	3	N	
3	BT	Wysokoefektywne technologie oczyszczania ścieków	10	0	0	15	25	4	T	
3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1	N	
Sumy za semestr: 3			75	10	15	50	150	20	3	0
4	BR	Praca dyplomowa I	0	0	0	0	0	20	N	
4	BO	Seminarium dyplomowe I	0	20	0	0	20	2	N	
4	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	10	0	0	25	2	N	
4	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	15	30	4	N	
Sumy za semestr: 4			30	30	0	15	75	28	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			260	115	90	125	590	90	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie w pisu na kolejny semestr (nawet w ów czas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie w wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.12.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawozdanie i ocenę w wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiąganych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry w wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	8 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	2 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	259 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	20
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	30 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach wiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	32 godz.

Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	6
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawozdań w trakcie semestru	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	17 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	259 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	12
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach wykładowych.	114 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1596&C=2019>

3.12.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan w wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również w wyniku działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1596&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Klasyfikacja i ogólna charakterystyka konwencjonalnych, odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Potencjał zasobów odnawialnych źródeł energii. Metody produkcji, parametry i technologie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Energia słoneczna – promieniowanie słoneczne, konwersja fototermiczna. Aktywne systemy słoneczne. Kolektory słoneczne. Instalacje słoneczne. Panele fotowoltaiczne. Energia wody. Energia geotermalna. Pompy ciepła. Energia wiatru i techniki wykorzystania. Energia wód. Energia biomasy, biopaliwa. Produkcja biogazu, biogazownie. Magazynowanie biogazu. Wodór jako paliwo. Ogniwopaliwowe. Aspekty ekonomiczne i środowiskowe wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Koszty zewnętrzne. • Analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania i przygotowania c.w. Obliczenia kolektorów słonecznych dla systemu przygotowania ciepłej wody. 	
Analiza instrumentalna	K_W01, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Przedmiot analizy instrumentalnej; klasyfikacja metod instrumentalnych. Kryteria oceny metod analitycznych, w walidacja. Metody elektrochemiczne: polarografia, selektywne elektrody membranowe, konduktometria. Metody optyczne (spektroskopowe): spektrofotometria w świetle widzialnym (VIS) i nadfioletu (UV), emisyjna i absorpcyjna spektrofotometria atomowa, atomowa spektrometria emisyjna z indukcyjnie wzbudzoną plazmą (ICP-AES). Metody chromatograficzne (GC, LC, HPLC, IC). Spektrometria masowa, techniki łączone. • Spektrofotometria absorpcyjna w świetle widzialnym (VIS): oznaczanie Fe²⁺ w postaci kompleksu z o-fenantroliną. Potencjometria: oznaczanie tlenu rozpuszczonego w wodzie za pomocą sondy tlenowej oraz uniwersalnego miernika potencjometrycznego. Mareczkowanie konduktometryczne. Kalibracja naczyń miarowych. 	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia w występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. • Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, opis układu z użyciem współrzędnych stanu, wyznaczanie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane wymuszenie z transmitancji operatorowej. • Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady. • Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcanie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji zastępczych złożonych układów, transmitancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i w wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja w idmowa, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarymiczne dla połączenia szeregowego, podstawowe sposoby doświadczenia w wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych. • Układy regulacji automatycznej. • Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. • Przykłady zastosowania automatyki w regulacji w entylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwa. Budynki inteligentne. • Badanie bezładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie gwałtowności termodynamicznych. Badanie programowego regulatora temperatury. 	
Biotechnologia środowiskowa	K_W04, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii • Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych • Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii w wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Enzymy drobnoustrojów. • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory, biopreparaty. Biosorpcja metali ciężkich. • Biotechnologie stosowane w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów. • Bioremediacja gruntów • Pozyskiwanie mikroorganizmów do celów biotechnologicznych, oznaczanie stężenia biomasy różnymi metodami, zastosowanie ziół biosorpcyjnych w technologii w ody, enzymy drobnoustrojów - właściwości i przebieg reakcji enzymatycznych 	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Atmosfera ziemna, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NO_x, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemianie zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: ditlenek węgla, metan, ozon, tlenek azotu(I), chlorofluorowęgłowodory. • Klasyfikacja wód naturalnych i ich charakterystyka. Właściwości fizyczne i chemiczne wód naturalnych (odczyn, kwasowość, zasadowość, twarodość, korozyjność). Składniki wód naturalnych: gazy rozpuszczone w wodach naturalnych (tlen, ditlenek węgla, siarkowodor); substancje nieorganiczne (azot i jego związki, fosfor i jego związki, metale ciężkie); substancje organiczne (WWA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). • Skład litosfery. Procesy glebotwórcze. Profil glebowy. Budowa gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza ciekła, faza gazowa. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kwasowość, pojemność buforowa). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradację, rodzaje, skutki. Chemiczne zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów wodnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach. 	

Eksploatacja systemów w odociągach o-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
<p>• Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy i sieci w odociągach i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awaryjne sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci w odociągowej, monitoring sieci, pomiary na sieci. Kontrola jakości w ody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci w odociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awaryjne sieciowe. Awaryjne pompowni. Zasady eksploatacji urządzeń stacji uzdatniania wody. Rozruchy, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Materiały do budowy i sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awaryjne sieciowe. Awaryjne pompowni ścieków. Kontrola i przeglądy sieci. Płukanie sieci. Remonty sieci kanalizacyjnej. Zasady eksploatacji urządzeń oczyszczalni ścieków. Technologiczne algorytmy sterowania procesami oczyszczania ścieków i przeróbki osadów. Rozruchy z wykorzystaniem i bez wykorzystania dwożonych mediów, projekty rozruchów. Instrukcje eksploatacyjne, instrukcje stanowiskowe. Zasady BHP w odociągach i kanalizacji. • P01-06 Projekt z zakresu eksploatacji sieci w odociągowej lub kanalizacyjnej (płukanie kierunkowe, odnowa przewodu) zawierający opis techniczny, obliczenia oraz część rysunkową i zestawienie materiałów. P07-15 Instrukcja eksploatacji wybranego obiektu zawierająca opis techniczny i część rysunkową.</p>	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
<p>• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci w odociągach. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy i infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewierci sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwykopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady w ślizgiwane (slipling, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów w wielośrednicowych i komór Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tłokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci w odociągach i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych.</p>	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
<p>• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłowego. Odciążenie miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciągniętych miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie 2 projektów: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego i projekt instalacji transportu pneumatycznego niskiego ciśnienia.</p>	
Modelowanie systemów inżynierii środowiska	K_W20, K_U05, K_U07, K_K03
<p>• Koncepty modelowania. Modele deterministyczne i probabilistyczne w wybranych procesach zachodzących w przyrodzie. Metody opisu i analizy przebiegu zjawisk i procesów przyrodniczych, modelowanie zmian jakości środowiska wodnego z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi. • Modelowanie technicznych systemów ochrony wód. • Opis, analiza i modelowanie w wybranych procesach w środowisku wodnym i systemach oczyszczania ścieków.</p>	
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
<p>• Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem. • Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko. • Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa</p>	
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
<p>• Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe rozwiązanie w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. Kontrola bezpieczeństwa budowlano-hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. 2. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. 3. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.</p>	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
<p>• Wybrane pojęcia z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Przemysł samochodowy (prezentacja - słownictwo). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słownictwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe i nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). • Waste – waster (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słownictwo). • Air and climate - global warming (praca z tekstem, czytanie, pisanie). • Air and climate - greenhouse effect (mówienie, czytanie, słuchanie). • Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćwiczenia leksykalne). • Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćwiczenia). • Water – water pollution (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). • A. Podstawowe terminy matematyczne. N. Terminologia matematyczna. • A. Podstawowe terminy z zakresu geometrii. N. Terminologia z zakresu geometrii - podstawy. • A. Omawianie wymogów technicznych. N. Rekcja czasowników. • A. Opisywanie funkcji i zastosowań na podstawie wybranych urządzeń. N. Energooszczędne budownictwo, energooszczędny dom. • A. Sposoby upraszczania opisów technicznych przykładowe fundamentów palowych. N. Urządzenia solarne. • A. Opisywanie cech wybranych materiałów i ich zastosowań. N. Imiesłów czasu teraźniejszego i przeszłego. • A. Omawianie zagadnień związanych z jakością materiałów. N. Zdania współrzędnie i podrzędnie złożone. • A. Podstawowe pojęcia z zakresu rysunku technicznego. N. Technologie energooszczędne. • A. Omawianie wielkości i wymiarów. N. Ciepło pozyskiwane z zimnej wody. • A. Opisywanie faz i procedur w projektowaniu. N. Recycling.</p>	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<p>• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amonowego w drodze desprcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyczno-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu amonowego w drodze wymiany jonowej, usuwanie azotu azotanowego w procesie wymiany jonowej, proces koagulacji w usuwaniu fosforanów, proces rekarbonizacji, wyznaczanie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, wyznaczanie zdolności w wymiennej jonitów</p>	
Odpady przemysłowe i niebezpieczne	K_W10, K_U05, K_K03
<p>• Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i w województwie podkarpackim. Odpady w wybranych gałęziach sektora gospodarczego, charakterystyka i wykorzystanie gospodarcze:</p>	

odpady z górnictwa węgla kamiennego, odpady z górnictwa rud metali nieżelaznych i surowców chemicznych, odpady przemysłu energetycznego, odpady przemysłu rolno-spożywczego, odpady przemysłu drobiarskiego, odpady przemysłu młeczarskiego, odpady przetwórstwa surowców zwierzęcych. Odpady niebezpieczne: podstawowe definicje, właściwości, aspekty szkodliwego i uciążliwego oddziaływania na zdrowie i środowisko. Zasady postępowania z odpadami niebezpiecznymi: gromadzenie, przechowywanie, transport. Zasady składowania odpadów niebezpiecznych. Termiczna utylizacja odpadów niebezpiecznych. Produkty procesu spalania i ich oddziaływanie na środowisko. Charakterystyka i gospodarka wybranymi odpadami niebezpiecznymi: odpady zawierające PCB, oleje odpadowe, zużyte baterie i akumulatory, odpady medyczne i weterynaryjne, pojazdy wycofane z eksploatacji, zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny, odpady zawierające azbest. • Projekt systemu gospodarki odpadami w wybranym zakładzie przemysłowym lub projekt unieszkodliwiania wybranego rodzaju odpadu niebezpiecznego.

Planowanie przestrzenne K_W05, K_U08, K_K01

• Podstawowe definicje, procesy i zasady planowania przestrzennego • System planowania przestrzennego w Polsce i na świecie. Zasady tworzenia podstawowych dokumentów planistycznych wraz z oceną ich wpływu na środowisko • Warunkowania przyrodnicze w planowaniu przestrzennym • Sposoby kształtowania przestrzeni. Rozwiązania energooszczędne a problemy gospodarki przestrzennej • Infrastruktura miast w kontekście planowania przestrzennego oraz prognozowania wpływu na środowisko • Warunkowania kulturowe i społeczne w planowaniu przestrzeni • Zasady zrównoważonego rozwoju a planowanie przestrzenne. Zachowanie lub stworzenie ład przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływ na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływ na środowisko • Projektuje przestrzeń w skali ogólnej i miejscowej

Praca dyplomowa I K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U09, K_U10, K_K06

• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.

Rekultywacja zbiorników wodnych K_W20, K_U01, K_U05, K_U15, K_K03

• Charakterystyka zbiorników wodnych. Przyczyny i efekty eutrofizacji. Klasyfikacja stanu troficznego jezior. Wskaźniki poziomu trofii. Podatność zbiorników wodnych na degradację. Wpływ zlewni na przyspieszenie degradacji zbiorników wodnych. Kryteria oceny obciążenia zbiorników biogenami. Zabiegi ochronne w zlewni zbiornika. Techniczne metody rekultywacji: wymiana wody w zbiorniku lub samego hypolimnionu, bagrowanie osadów dennych, napowietrzanie wody w zbiorniku - możliwości techniczne i ograniczenia. Metody biologiczne: biomanipulacja, biostruktury, bioaugmentacja. Chemiczna inaktywacja fosforanu w osadach dennych: metoda Riplox, zastosowanie związków żelaza, glinu, wapnia, lantanu – efekty i ograniczenia. Zakwaszenie jezior. • Wielkości „dopuszczalnych” i „niebezpiecznych” ładunków fosforu i azotu dla zbiorników wodnych według modelu statycznego i hydraulicznego Vollenweidera. Ocena wpływu zlewni na tempo dostawy materii na przykładzie zbiornika zaporowego. Ocena naturalnej odporności zbiornika zaporowego na degradację. Projekt rekultywacji zbiornika wodnego w formie prezentacji zawierający m.in.: rozpoznanie warunków zasilania w wybranego jeziora lub zbiornika zaporowego, identyfikację zagrożeń środowiska zbiornika, ocenę zastosowanych oraz własną koncepcję rozwiązań ochronnych i rekultywacyjnych.

Seminarium dyplomowe I K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06

• Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych.

Statystyka K_W03, K_U09, K_U11, K_K03

• 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmiennej losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. 4. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez, ich rodzaje: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. 5. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. Testy dla podstawowych parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. Test zgodności chi-kwadrat. Testy do badania losowości próby. 6. Badanie w zależności cech w populacji. Korelacja, współczynnik korelacji. Regresja. proste i krzywe regresji empirycznej. Testy dla parametrów regresji liniowej. 7. Badanie zjawisk zmiennych w czasie. Trend. Eksperymenty statystyczne. • 1. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej: próba, populacja, jednostka i cecha statystyczna. 2. Etapy badań statystycznych. Analiza danych w programie Excel. 3. Metody opisu danych statystycznych: grupowanie danych, miary położenia, zmienności i asymetrii. 4. Graficzna prezentacja danych. 5. Analiza w zależności dwóch cech statystycznych. 6. Specyfika analizy danych czasowych.

Systemy oczyszczania ścieków K_W10, K_U05, K_U16, K_K03

• Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogenych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy utylizacji odpadów. • Badania technologiczne w wybranych procesach technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.

Technologia i organizacja robót instalacyjnych K_W14, K_U01, K_U14, K_K05

• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równoległej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania robót budowlanych • Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równoległej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych

Technologie proekologiczne K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08

• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii i rozwoju zrównoważonego. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i w wytwarzaniu energii. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych • Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej

Wychowanie fizyczne K_K01, K_K02

• Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.

Wysokoefektywne technologie oczyszczania ścieków K_W10, K_U05, K_U06, K_K03

• Podstawowe procesy i konwencjonalne systemy oczyszczania ścieków - przypomnienie podstawowych wiadomości z zakresu technologii ścieków. • Niekonwencjonalne metody wysokoefektywnego usuwania zanieczyszczeń ze ścieków (procesy, urządzenia, układy technologiczne). • Innowacyjne metody wysokoefektywnego usuwania zanieczyszczeń ze ścieków (procesy, urządzenia, układy technologiczne). •

Charakterystyka i analiza przydomowych oczyszczalni ścieków. Oczyszczalnie hydrofitowe. • Projekt i optymalizacja wybranych urządzeń do oczyszczania ścieków.

Zarządzanie i praw o ochrony środowiska

K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07

• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównowagony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacji sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Prezentacja i obrona całości projektu

Zarządzanie zasobami ludzkimi

K_W06, K_U05, K_K05

• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji.