

Załącznik nr 8 do uchwały nr 28/2021 Senatu Politechniki Rzeszowskiej
Im. Ignacego Łukasiewicza z dnia 27.05.2021 r.

Program studiów

Inżynieria środowiska

drugiego stopnia

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: Alternatywne źródła energii Ciepłownictwo i klimatyzacja Infrastruktura i gospodarka wodna Ochrona i zarządzanie środowiskiem Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków Zintegrowane technologie w ochronie wód studia niestacjonarne: Alternatywne źródła energii Ciepłownictwo i klimatyzacja Infrastruktura i gospodarka wodna Ochrona i zarządzanie środowiskiem Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków Zintegrowane technologie w ochronie wód
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	93
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: Alternatywne źródła energii: 1011 Ciepłownictwo i klimatyzacja: 1011 Infrastruktura i gospodarka wodna: 1011 Ochrona i zarządzanie środowiskiem : 1011 Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków: 1011 Zintegrowane technologie w ochronie wód : 1011 studia niestacjonarne: Alternatywne źródła energii: 682 Ciepłownictwo i klimatyzacja: 682 Infrastruktura i gospodarka wodna: 682 Ochrona i zarządzanie środowiskiem : 682 Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków: 682 Zintegrowane technologie w ochronie wód: 682
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 biotechnologią, biochemią i biologią i mikrobiologią.	P7S_WG
K_W05	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie planowania przestrzennego.	P7S_WG
K_W06	Ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie eksploatacji systemów wodociągowych.	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 biologii środowiska.	P7S_WG
K_W10	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.	P7S_WG
K_W11	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu ogrzewnictwa, 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 uwarunkowań 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, prawa autorskiego, zarządzania zasobami własności intelektualnej oraz prawa patentowego z zakresu inżynierii środowiska.	P7S_WK
K_W19	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu inżynierii środowiska.	P7S_WK
K_W20	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę 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_W24	Ma podstawową wiedzę dotyczącą funkcjonowania człowieka pomagającą funkcjonować efektywnie jako inżynier	P7S_WK
K_W25	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą kreowania wizerunku personalnego	P7S_WG
K_W26	Zna i rozumie zasady kultury osobistej jako konieczność idąca w parze z wykształceniem zawodowym.	P7S_WG
K_U01	Potrafi 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	Potrafi 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	Potrafi przygotować krótkie doniesienie naukowe, także w języku obcym przedstawiające wyniki własnych badań naukowych z zakresu inżynierii środowiska.	P7S_UK
K_U04	Potrafi 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	Potrafi zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces w inżynierii środowiska oraz, przynajmniej w części, zrealizować ten projekt	P7S_UW
K_U07	Potrafi dobierać a także posługiwać się podstawowymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi oraz programami komputerowymi wspomagającymi realizację zadań w inżynierii środowiska.	P7S_UW
K_U08	Potrafi 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	Potrafi 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	Potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w inżynierii środowiska, integrować wiedzę z zakresu wielu dyscyplin naukowych oraz stosować podejście systemowe i uwzględniać aspekty pozatechniczne.	P7S_UW
K_U11	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi z zakresu inżynierii środowiska oraz wyciągać wnioski.	P7S_UW
K_U12	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik oraz technologii jak również rozwiązań o charakterze innowacyjnym branży sanitarnej	P7S_UW
K_U13	Potrafi stosować podstawowe zasady bezpieczeństwa w eksploatacji systemów komunalnych.	P7S_UW
K_U14	Potrafi dokonać uproszczonej analizy ekonomicznej robót instalacyjnych.	P7S_UW
K_U15	Potrafi identyfikować zagrożenia, ocenić działanie systemów technicznych, przydatność i możliwość wykorzystania istniejących oraz nowych rozwiązań technicznych, zaproponować sposoby ich ulepszenia.	P7S_UW
K_U16	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego w inżynierii środowiska, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi. Potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.	P7S_UW
K_U17	Potrafi 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, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P7S_UK
K_U19	Potrafi zastosować wiedzę psychologiczną do poprawy efektywności w pracy zawodowej	P7S_UW
K_U20	Potrafi wykorzystać wiedzę z kreowania wizerunku personalnego w życiu zawodowym.	P7S_UW
K_U21	Potrafi ocenić przydatność kompetencji miękkich w środowisku akademickim i naukowym.	P7S_UW
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 wprowadzania nowych technologii oraz wynikającej z nich konieczności doskonalenia wiedzy.	P7S_KK
K_K04	Rozumie konieczność ciągłego rozwijania swoich umiejętności językowych.	P7S_KR
K_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P7S_KO
K_K06	Potrafi odpowiednio określić kryteria i priorytety służące realizacji określonego, przez siebie lub innych, zadania z zakresu inżynierii środowiska	P7S_KR
K_K07	Prawidłowo identyfikuje 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. Alternatywne źródła energii, 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.	53 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	65 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.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	39 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:

- 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;
- 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=289&C=2021>, 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	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	15	15	0	0	30	2	N	
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	2	N	
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągowokanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N	
1	B	Etykieta akademicka	0	15	0	0	15	1	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	2	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	2	N	
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T	
Sumy za semestr: 1			180	60	105	90	435	30	3	0
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	15	0	15	0	30	2	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	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	15	0	0	15	30	2	N	
2	BD	Technologia i wykorzystanie biopaliw	30	0	0	30	60	4	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	2	N	
2	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	15	0	0	15	30	2	N	
2	BD	Wybrane obiekty w klimatyzacji i wentylacji	15	0	0	30	45	5	T	
2	DL	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 cieplna	15	0	0	30	45	4	N	
Sumy za semestr: 2			180	60	15	180	435	32	3	0
3	B	Kreowanie wizerunku personalnego	6	0	0	0	6	1	N	
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			51	60	0	30	141	31	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			411	180	120	300	1011	93	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie 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 sprawdzenie i ocenę 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	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	270 godz.

Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	24
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	37 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)	11 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 sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów 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	12
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	250 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 sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	107 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?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=289&C=2021>

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 wyniki 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?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=289&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie w problematykę psychologii • Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy • Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznawanie siebie i innych • Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem • Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem • Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) – zjawiska grupowe a efektywność w pracy. 	
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, 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 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 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 ziół 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
<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, siarkowodorów); 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, dioksyne). • 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 wodociągowo-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
• Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awaryjne usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci wodociągowej, monitoring sieci, pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awaryjne sieciowe. Awaryjne pompowni. Rozruchy, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awaryjne sieciowe. Awaryjne 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 bezwykopowej renowacji przewodu jajowego kanalizacji	
Etykieta akademicka	K_W24, K_W26, K_U21, K_K01, K_K08
• Konwenanse i etykieta w przekształcającej się rzeczywistości. Podstawowe pojęcia savoir vivre'u jako normy społeczne. Zasady precedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitania / Pożegnania. • Formy okazywania szacunku do drugiego człowieka. Zachowania taktowne w zderzeniu z nieeleganckimi. • Komunikacja niewerbalna - postawa, mimika, gestykulacja, intonacja głosu. • Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Język kurtuazji. Umiejętność słuchania. • Netykieta i pozytywny wizerunek internauty. Nowoczesne techniki komunikowania się. Studia / Praca online. • Dress code w środowisku akademickim i biznesowym. Organizacja wydarzeń naukowych. Konferencje, sympozja, szkolenia. Różnice kulturowe. • Etykieta stołu. Obiady, bankiety pokonferencyjne. Eko - Etykieta. Końcowy quiz wiedzy. • Pismenne kolokwium zaliczeniowe	
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
• Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przekiskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneliny. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady wślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tkankami inteligentnymi. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Relining. Horyzontalne przewiertki sterowane.	
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, armatura odcinająca. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. Zasady obliczania i doboru urządzeń. Warunki techniczne wykonania instalacji sprężonego powietrza. 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 odciąg miejscowy: obliczanie i wymiarowanie odciągu miejscowego na przykładzie okapu.	
Kreowanie wizerunku personalnego	K_W24, K_W25, K_U20, K_U21, K_K01, K_K05, K_K07, K_K08
• Tworzenie pozytywnego pierwszego wrażenia i jego wpływ na relacje interpersonalne. Social media. Dress code. • Klasyczne zasady savoir vivre'u. Zespół komunikatów niewerbalnych i werbalnych oraz ich wpływ na kształtowanie własnego wizerunku. Netykieta. Small talk. • Okazywanie szacunku do drugiego człowieka z uwzględnieniem różnic kulturowych. Kolokwium pismenne.	
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 i definicje z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). Waste – incineration (analiza tekstu, słowotwórstwo). Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). How to write professional e-mails (pismenne ćwiczenia praktyczne). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słowotwórstwo). 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). • Zasady bezpieczeństwa w laboratorium, nazewnictwo wyposażenia laboratoryjnego. • Podsumowanie nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu inżynierii środowiska.	

Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<p>• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizykochemiczne 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 wymiennej jonitów</p>	
Odpady przemysłowe i niebezpieczne	K_W10, K_U05, K_U06, K_U10, K_K03
<p>• Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i województwie podkarpackim. Odpady z wybranych galezi 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 mleczarskiego, 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.</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 wraz 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem consensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Projektowanie przestrzeni w skali ogólnej i miejscowej</p>	
Praca dyplomowa	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U16, K_K06
<p>• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.</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 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 współzależności 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 współzależności 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 równomierniej • 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>	
Technologia i wykorzystanie biopaliw	K_W11, K_U05, K_K03
<p>• 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 przemysłowa, uprawy roślin energetycznych. Technologia, wykorzystanie biomasy. Konwencjonalne i zaawansowane technologie produkcji biopaliw. Konwersja biomasy, produkcja biopaliw ciekłych. Piroliza. Produkcja biogazu – proces gazyfikacji. Fermentacja beztlenowa. Biogazownie. Magazynowanie biogazu. Produkcja biometanolu, bioetanolu. Proces produkcji biooleju. Wodór jako paliwo. Ognia 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.</p>	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
<p>• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii, rozwoju zrównoważonego i sytuacji energetycznej Polski i świata. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Systemy odzysku ciepła ze ścieków. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych oraz recyklingu ścieków szarych. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.</p>	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> • Klasyfikacja zanieczyszczeń w wodzie technologicznej. Metody usuwania zanieczyszczeń specyficznych z wody. Procesy jednostkowe (zmiękczenie, 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 	
Wybrane obiekty w klimatyzacji i wentylacji	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Gruntowe powietrzne wymienniki ciepła. • Wielostopniowy odzysk ciepła w centralach klimatyzacyjnych. • Technologie i urządzenia systemy odzysku ciepła w wentylacji i klimatyzacji. • Stropy z belkami chłodzącymi. • Przegląd systemów wentylacji i klimatyzacji z jedno- i dwustopniowym uzdatnianiem powietrza z wykorzystaniem konwencjonalnych i alternatywnych źródeł energii. • Systemy 3 i 4 przewodowe, bezpowietrzne. • Projekt systemu wentylacji lub klimatyzacji dla wybranego obiektu 	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • 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). 	
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 . Ognia fotowoltaiczne. • Ognia Fotowoltaiczne. Przykłady pasywnego wykorzystania promieniowania słonecznego. • Rodzaje i zastosowanie kolektorów słonecznych • Układy wykorzystania promieniowania słonecznego w instalacjach ogrzewania i ciepłej wody Monowalentne i bivalentne 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
<ul style="list-style-type: none"> • Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy, edukacja ekologiczna • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, raport, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane - 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 pracowniczymi • 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. • Paliwa gazowe dla układów kogeneracyjnych. Układu kogeneracyjne z gazowymi silnikami gazowymi. • Układy kogeneracyjne z turbinami gazowymi, Trójgeneracja. • Ognia paliwowe. Instalacji 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 • Audyting 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 	

3.2. Ciepłownictwo i klimatyzacja, 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.	53 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	65 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.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	39 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=291&C=2021>, 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	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	15	15	0	0	30	2	N	
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	2	N	
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągowokanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N	
1	B	Etykieta akademicka	0	15	0	0	15	1	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	2	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	2	N	
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T	
Sumy za semestr: 1			180	60	105	90	435	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	2	N	
2	BD	Chłodnictwo	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	15	30	2	N	
2	BD	Sieci gazowe	15	0	0	15	30	3	N	
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	2	N	
2	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	15	0	0	15	30	2	N	
2	BD	Wentylacja i klimatyzacja specjalna i przemysłowa	30	0	0	15	45	4	T	
2	DL	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			210	75	15	135	435	32	3	0
3	B	Kreowanie wizerunku personalnego	6	0	0	0	6	1	N	
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			51	60	0	30	141	31	0	0

SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:	441	195	120	255	1011	93	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się 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 sprawdzenie i ocenę 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	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	281 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	25
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	37 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	11 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	11 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 sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów 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	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	291 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	18
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	119 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=2021>

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://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=291&C=2021>, 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. Ognia paliwowe. • 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. Instalacja fotowoltaiczna - dobór ogniw PV. Opracowanie graficzne schematu technologicznego kotłowni, instalacji kolektorów słonecznych oraz instalacji fotowoltaicznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania. 	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie w problematykę psychologii • Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy • Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznawanie siebie i innych • Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem • Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem • Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) – zjawiska grupowe a efektywność w pracy. 	
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 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. 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 ścieżenia biomasy, kontrola pracy ziół 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
<ul style="list-style-type: none"> • 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), 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, siarkowodór); 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 stężenia zanieczyszczenia ekosystemów wodnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach. 	
Chłodnictwo	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • 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 zastosowanie. • 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 głównych urządzeń 	
Eksploatacja systemów wodociągowo-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 wodociągowych i kanalizacyjnych , armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awaryjne sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci wodociągowej, monitoring sieci , pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe w warunkach ich eksploatacji. Awaryjne sieciowe. Awaryjne pompowni. Rozruchy, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkownika. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awaryjne sieciowe. Awaryjne 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 bezwypadkowej renowacji przewodu jajowego kanalizacji 	
Etykieta akademicka	K_W24, K_W26, K_U21, K_K01, K_K08

<p>• Konwenanse i etykieta w przekształcającej się rzeczywistości. Podstawowe pojęcia <i>savoir vivre</i>'u jako normy społeczne. Zasady precedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitania / Pożegnania. • Formy okazywania szacunku do drugiego człowieka. Zachowania taktowne w zderzeniu z nieeleganckimi. • Komunikacja niewerbalna - postawa, mimika, gestykulacja, intonacja głosu. • Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Język kurtuazji. Umiejętność słuchania. • Netykieta i pozytywny wizerunek internauty. Nowoczesne techniki komunikowania się. Studia / Praca online. • Dress code w środowisku akademickim i biznesowym. Organizacja wydarzeń naukowych. Konferencje, sympozja,</p>	
szkolenia. Różnice kulturowe. • Etykieta stołu. Obiady, bankiety pokonferencyjne. Eko - Etykieta. Końcowy quiz wiedzy. • Pisemne kolokwium zaliczeniowe	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
<p>• Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneliny. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady wślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tkankami inteligentnymi. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Relining. Horyzontalne przewiertki sterowane.</p>	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
<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, armatura odcinająca. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. Zasady obliczania i doboru urządzeń. Warunki techniczne wykonania instalacji sprężonego powietrza. 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 odciąg miejscowy: obliczanie i wymiarowanie odciągu miejscowego na przykładzie okapu.</p>	
Kreowanie wizerunku personalnego	K_W24, K_W25, K_U20, K_U21, K_K01, K_K05, K_K07, K_K08
<p>• Tworzenie pozytywnego pierwszego wrażenia i jego wpływ na relacje interpersonalne. Social media. Dress code. • Klasyczne zasady <i>savoir vivre</i>'u . Zespół komunikatów niewerbalnych i werbalnych oraz ich wpływ na kształtowanie własnego wizerunku. Netykieta. Small talk. • Okazywanie szacunku do drugiego człowieka z uwzględnieniem różnic kulturowych. Kolokwium pisemne.</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>• 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
<p>• Wybrane pojęcia i definicje z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recyding (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). Waste – incineration (analiza tekstu, słowotwórstwo). Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). How to write professional e-mails (pisemne ćwiczenia praktyczne). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słowotwórstwo). 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). • Zasady bezpieczeństwa w laboratorium, nazewnictwo wyposażenia laboratoryjnego. • Podsumowanie nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu inżynierii środowiska.</p>	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<p>• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizykochemiczne 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, wyznaczenie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, wyznaczenie zdolności wymiennej jonitów</p>	
Odpady przemysłowe i niebezpieczne	K_W10, K_U05, K_U06, K_U10, K_K03
<p>• Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i 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 mleczarskiego, 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.</p>	
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 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem consensusu społecznego. Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko Projektowanie przestrzeni w skali ogólnej i miejscowej 	<ul style="list-style-type: none"> System planowania przestrzennego w Polsce i na świecie. Zasady tworzenia podstawowych dokumentów planistycznych wraz 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem consensusu społecznego. Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko Projektowanie przestrzeni w skali ogólnej i miejscowej
Praca dyplomowa	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U16, 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 przygotowania 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
<ul style="list-style-type: none"> 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 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
<ul style="list-style-type: none"> 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybuanta 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 współzależności 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 współzależności 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
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii, rozwoju zrównoważonego i sytuacji energetycznej Polski i świata. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Systemy odzysku ciepła ze ścieków. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych oraz recyklingu ścieków szarych. Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej. 	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> 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 	
Wentylacja i klimatyzacja specjalna i przemysłowa	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> 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	K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> 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

<p>• Podstawy wymiany ciepła - definicje. Ustalone przewodzenie ciepła przez przegrody płaskie i cylindryczne • Zasady wymiany ciepła - równanie Kirchoffa - Fouriera • Nieustalone przewodzenie ciepła • Przewodzenie ciepła przy okresowo zmiennych warunkach brzegowych • Przejmowanie ciepła przy konwekcji swobodnej • Przejmowanie ciepła przy konwekcji wymuszonej • Przejmowanie ciepła przy przepływach wewnętrznych i opływach • 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</p>	
Ćwiczenia rachunkowe z wymiany ciepła	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
<p>• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy, edukacja ekologiczna • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, raport, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane - 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</p>	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
<p>• 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.</p>	
Źródła i gospodarka cieplna	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<p>• 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 • Audyting 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 oraz prezentacja według ustalonego tematu i zakresu.</p>	

3.3. Infrastruktura i gospodarka wodna, 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.	53 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	65 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.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	39 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:

- 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=287&C=2021>, 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	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	15	15	0	0	30	2	N	
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	2	N	
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągówokanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N	
1	B	Etykieta akademicka	0	15	0	0	15	1	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	2	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	2	N	
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T	
Sumy za semestr: 1			180	60	105	90	435	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	2	N	
2	BI	Modelowanie infrastruktury wodnej i lądowej	10	0	30	0	40	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	15	0	0	15	30	2	N	
2	BI	Proekologiczne zagospodarowanie wód opadowych	15	0	0	30	45	3	T	
2	BI	Techniki pomiarowe	15	0	10	15	40	3	N	
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	2	N	
2	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	15	0	0	15	30	2	N	
2	BI	Wspomaganie komputerowe w projektowaniu infrastruktury	10	0	30	0	40	4	N	
2	DL	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			170	60	85	120	435	32	3	0
3	B	Kreowanie wizerunku personalnego	6	0	0	0	6	1	N	
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			51	60	0	30	141	31	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			401	180	190	240	1011	93	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie 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 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	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2

Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	7 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	276 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	25
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	38 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)	11 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 sprawdzianów w trakcie semestru	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	16 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	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	213 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 sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	102 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=2021>

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 wyniki 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=2021>, 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. Ogniwa paliwowe. • 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. Instalacja fotowoltaiczna - dobór ogniw PV. Opracowanie graficzne schematu technologicznego kotłowni, instalacji kolektorów słonecznych oraz instalacji fotowoltaicznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania. 	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie w problematykę psychologii • Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy • Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznawanie siebie i innych • Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem • Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem • Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) – zjawiska grupowe a efektywność w pracy. 	
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, całkowitego, 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. Budynki inteligentne. • Badanie bezwładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowalnego regulatora temperatury.	
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. Złoza 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 złoź 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), 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 (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 cieka, 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 wodociągowo-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
• Podstawy teorii eksploatacji . Materiały do budowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych , armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awaryjne sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci wodociągowej, monitoring sieci , pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awaryjne sieciowe. Awaryjne pompowni. Rozruchy, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awaryjne sieciowe. Awaryjne 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 bezwypadkowej renowacji przewodu jajowego kanalizacji	
Etykieta akademicka	K_W24, K_W26, K_U21, K_K01, K_K08
• Konwenanse i etykieta w przekształcającej się rzeczywistości. Podstawowe pojęcia savoir vivre'u jako normy społeczne. Zasady precedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitania / Pożegnania. • Formy okazywania szacunku do drugiego człowieka. Zachowania taktowne w zderzeniu z nieelegancjami. • Komunikacja niewerbalna - postawa, mimika, gestykulacja, intonacja głosu. • Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Język kurtuazji. Umiejętność słuchania. • Netykieta i pozytywny wizerunek internauty. Nowoczesne techniki komunikowania się. Studia / Praca online. • Dress code w środowisku akademickim i biznesowym. Organizacja wydarzeń naukowych. Konferencje, sympozja, szkolenia. Różnice kulturowe. • Etykieta stołu. Obiady, bankiety pokonferencyjne. Eko - Etykieta. Końcowy quiz wiedzy. • Pisemne kolokwium zaliczeniowe	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
• Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady wślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tkankami inteligentnymi. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Relining. Horyzontalne przewiertki sterowane.	
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, armatura odcinająca. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. Zasady obliczania i doboru urządzeń. Warunki techniczne wykonania instalacji sprężonego powietrza. 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 odciąg miejscowy: obliczanie i wymiarowanie odciągu miejscowego na przykładzie okapu.	
Kreowanie wizerunku personalnego	K_W24, K_W25, K_U20, K_U21, K_K01, K_K05, K_K07, K_K08
• Tworzenie pozytywnego pierwszego wrażenia i jego wpływ na relacje interpersonalne. Social media. Dress code. • Klasyczne zasady savoir vivre'u . Zespół komunikatów niewerbalnych i werbalnych oraz ich wpływ na kształtowanie własnego wizerunku. Netykieta. Small talk. • Okazywanie szacunku do drugiego człowieka z uwzględnieniem różnic kulturowych.Kolokwium pisemne.	
Modelowanie infrastruktury wodnej i lądowej	K_W07, K_W17, K_W21, K_U07, K_U16, K_K03
• Podstawowe pojęcia technologii CIM (City information Modelling) • Zapoznanie dostępnym oprogramowaniem do modelowania modelowania informacji o mieście oraz podstawami tworzenia projektów. • Eksploatacja sieci miejskich. Wymiana informacji w Modelowaniu informacji o mieście i Infrastrukturze miejskiej • Zapoznanie studenta z programem HecRAS oraz podstawy prowadzenia analiz hydraulicznych i hydrodynamicznych.	
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 i definicje z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recyngling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). Waste – incineration (analiza tekstu, słowotwórstwo). Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacja). How to write professional e-mails (pisemne ćwiczenia praktyczne). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słowotwórstwo). 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). • Zasady bezpieczeństwa w laboratorium, nazewnictwo wyposażenia laboratoryjnego. • Podsumowanie nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu inżynierii środowiska.	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizykochemiczne 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, wyznaczenie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, wyznaczenie zdolności wymiennej jonitów	
Odpady przemysłowe i niebezpieczne	K_W10, K_U05, K_U06, K_U10, K_K03
• Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i 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 mleczarskiego, 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 • 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem consensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Projektowanie przestrzeni w skali ogólnej i miejscowej	
Praca dyplomowa	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U16, 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	
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 przygotowania 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 współzależności 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 współzależności 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
• Niekonwencjonalne systemy kanalizacyjne umożliwiające sterowanie przepływem ścieków • Ogólne pojęcia dotyczące przepływów cieczy. Metody stosowane do pomiaru przepływów. • Projektowanie stanowiska pomiarowego • Projektowanie niekonwencjonalnego systemu umożliwiającego sterowanie przepływem • Ultradźwiękowe urządzenia pomiarowe • Hydrauliczne urządzenia pomiarowe- zwężki przelewy • Wodomierze, przepływomierze profilujące, regulatory przepływu	
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, rozwoju zrównoważonego i sytuacji energetycznej Polski i świata. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Systemy odzysku ciepła ze ścieków. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych oraz recyklingu ścieków szarych. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.	
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 (zmękczenie, 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	
Wspomaganie komputerowe w projektowaniu infrastruktury	K_W20, K_U05, K_K03
• Stosowane programy wspomagające projektowanie infrastruktury. Program SWMM 5.1. Wprowadzenie do programu Kreślarz. Podstawy projektowania przy użyciu softwarowych narzędzi wspomagających. Systemy wspomaganie decyzji w gospodarce wodno-ściekowej. • Projektowanie i modelowanie hydrodynamiczne systemów kanalizacyjnych w programie SWMM (Storm Water Management Model).	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K02
• 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).	
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, edukacja ekologiczna • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, raport, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane - 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 skutecznego 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.	
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 ustalanie 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.	

3.4. Ochrona i zarządzanie środowiskiem , 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.	53 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	55 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.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	39 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=295&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.4.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Cwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	15	15	0	0	30	2	N	
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	2	N	
1	BR	Eksplatacja systemów wodociągowokanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N	
		Etykieta akademicka								
1	B		0	15	0	0	15	1	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	2	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	2	N	
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T	
Sumy za semestr: 1			180	60	105	90	435	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	2	N	
2	BT	Eksplatacja i modernizacja obiektów gospodarki komunalnej	30	0	0	30	60	4	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	15	0	0	15	30	2	N	
2	BO	Pozwolenia zintegrowane w praktyce inżynierskiej	15	0	0	30	45	3	N	
2	BT	Technologie mało i bezodpadowe	15	0	0	30	45	4	T	
2	BO	Technologie powtórnego wykorzystania wody	15	0	0	15	30	3	N	
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	2	N	
2	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	15	0	0	15	30	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N	
2	BO	Zanieczyszczenie środowiska a zdrowie człowieka	15	0	0	15	30	3	T	
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N	
Sumy za semestr: 2			195	60	15	165	435	32	3	0
3	B	Kreowanie wizerunku personalnego	6	0	0	0	6	1	N	
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			51	60	0	30	141	31	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:										
			426	180	120	285	1011	93	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie 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 sprawdzenie i ocenę 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	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	290 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	25
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	35 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 ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	11 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 sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów 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	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	267 godz.
Liczba zajęć wykładowych, 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 sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	89 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?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=295&C=2021>

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 wyniki 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?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=295&C=2021>, 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. Ognia paliwowe. • 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. Instalacja fotowoltaiczna - dobór ogniw PV. Opracowanie graficzne schematu technologicznego kotłowni, instalacji kolektorów słonecznych oraz instalacji fotowoltaicznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania. 	<p>K_W24, K_U19, K_K01, K_K05</p>
<p>Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera</p>	<p>K_W24, K_U19, K_K01, K_K05</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie w problematykę psychologii • Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy • Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznanie siebie i innych • Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem • Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem • Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) – zjawiska grupowe a efektywność w pracy. 	
<p>Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.</p>	<p>K_W02, K_U16, K_K03</p>
<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 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. Budynki inteligentne. • Badanie bezwładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowalnego regulatora temperatury. 	<p>K_W02, K_U16, K_K03</p>
<p>Biotechnologia środowiskowa</p>	<p>K_W04, K_U08, K_K01</p>
<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, infiltacja 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 ziół biosorpcyjnych- biofiltracja wody, Bioreaktory z unieruchomionymi komórkami drożdży -metody unieruchamiania, kontrola efektywności pracy bioreaktora, , Enzymy drobnoustrojów-wyznaczanie stałej Michaelisa 	<p>K_W04, K_U08, K_K01</p>
<p>Chemia środowiska</p>	<p>K_W01, K_U08, K_U09, K_K01</p>
<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 wodnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach. 	
<p>Eksploatacja i modernizacja obiektów gospodarki komunalnej</p>	<p>K_W06, K_W07, K_U08, K_U15, K_K03</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Układy technologiczne i obiekty do oczyszczania ścieków. Budowa i eksploatacja obiektów gospodarki odpadami (sortownia odpadów, kompostownia, składowisko, spalarnia, biogazownia). Opracowanie strategii modernizacji obiektów komunalnych. Program funkcjonalno-użytkowy. Rozruchy, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Podstawy teorii eksploatacji. Rozruchy oczyszczalni ścieków. Awaryjne i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą oczyszczalni ścieków. • Projekt z zakresu eksploatacji oczyszczalni ścieków 	
<p>Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych</p>	<p>K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy teorii eksploatacji . Materiały do budowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych , armatura. Warunki odbioru, próby szczelności, próby szczelności. Awarie sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci wodociągowej, monitoring sieci , pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awarie sieciowe. Awarie pompowni. 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. 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 bezwykopowej renowacji przewodu jajowego kanalizacji 	K_W24, K_W26, K_U21, K_K01, K_K08
<p>Etykieta akademicka</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Konwenanse i etykieta w przeksztalcającej się rzeczywistości. Podstawowe pojęcia savoir vivre'u jako normy społeczne. Zasady precedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitania / Pożegnania. • Formy okazywania szacunku do drugiego człowieka. Zachowania taktowne w zderzeniu z nieeleganckimi. • Komunikacja niewerbalna - postawa, mimika, gestykulacja, intonacja głosu. • Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Język kurtuazji. Umiejętność słuchania. • Netykieta i pozytywny wizerunek internauty. Nowoczesne techniki komunikowania się. Studia / Praca online. • Dress code w środowisku akademickim i biznesowym. Organizacja wydarzeń naukowych. Konferencje, sympozja, szkolenia. Różnice kulturowe. • Etykieta stołu. Obiady, bankiety pokonferencyjne. Eko - Etykieta. Końcowy quiz wiedzy. • Pisemne kolokwium zaliczeniowe 	
<p>Infrastruktura podziemna</p>	K_W07, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przepiskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady wślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tkankami inteligentnymi. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Relining. Horyzontalne przewiertki sterowane. 	
<p>Instalacje przemysłowe i specjalne</p>	K_W08, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • 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, armatura odcinająca. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. Zasady obliczania i doboru urządzeń. Warunki techniczne wykonania instalacji sprężonego powietrza. 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 odciąg miejscowy: obliczanie i wymiarowanie odciągu miejscowego na przykładzie okapu. 	
<p>Kreowanie wizerunku personalnego</p>	K_W24, K_W25, K_U20, K_U21, K_K01, K_K05, K_K07, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> • Tworzenie pozytywnego pierwszego wrażenia i jego wpływ na relacje interpersonalne. Social media. Dress code. • Klasyczne zasady savoir vivre'u . Zespół komunikatów niewerbalnych i werbalnych oraz ich wpływ na kształtowanie własnego wizerunku. Netykieta. Small talk. • Okazywanie szacunku do drugiego człowieka z uwzględnieniem różnic kulturowych.Kolokwium pisemne. 	
<p>Monitoring środowiska</p>	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 	
<p>Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich</p>	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. 	
<p>Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne</p>	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Wybrane pojęcia i definicje z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). Waste – incineration (analiza tekstu, słowotwórstwo). Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). How to write professional e-mails (pisemne ćwiczenia praktyczne). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słowotwórstwo). 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). • Zasady bezpieczeństwa w laboratorium, nazewnictwo wyposażenia laboratoryjnego. • Podsumowanie nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu inżynierii środowiska. 	
<p>Oczyszczanie i odnowa wody</p>	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. Fizykochemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. 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, wyznaczenie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, wyznaczenie zdolności wymiennej jonitów 	
<p>Odpady przemysłowe i niebezpieczne</p>	K_W10, K_U05, K_U06, K_U10, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i 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 mleczarskiego, 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 	
<p>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.</p> <p>• Projekt systemu gospodarki odpadami w wybranym zakładzie przemysłowym lub projekt unieszkodliwiania wybranego rodzaju odpadu niebezpiecznego.</p>	
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 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko Projektowanie przestrzeni w skali ogólnej i miejscowej 	
Pozwolenia zintegrowane w praktyce inżynierskiej	K_W16, K_U01, K_U10, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy, edukacja ekologiczna System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, raport, pozwolenie zintegrowane Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane - 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 	
Praca dyplomowa	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U16, 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 współzależności 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 współzależności 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 równomierniej 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 mało i bezodpadowe	K_W10, K_U06, K_U09, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Zagadnienia prawne w gospodarce odpadami. Podstawowe pojęcia w zakresie odpadów. Klasyfikacja odpadów. Organizacja gospodarki odpadami Problematyka racjonalnej gospodarki odpadami w zakładach przemysłowych. Problem minimalizacji odpadów. Realizacja produkcji mało- i bezodpadowej Minimalizacja skali produkcji w aspekcie ograniczenia zanieczyszczenia środowiska. Zrównoważone gospodarowanie surowcami oraz minimalizacja ich zużycia jako rezultat postępu technicznego Techniki minimalizacji odpadów. Technologie czyste, mało- i bezodpadowe. Przykłady procesów technologicznych mało – i bezodpadowych w różnych gałęziach przemysłu Organizacja prowadzenia procesów technologicznych. Koszty produkcji odpadowej i bezodpadowej. Przykłady rozwoju technologii w kierunku produkcji w mniejszym stopniu wpływających na środowisko Zaprojektowanie koncepcji technologii mało lub bezodpadowej 	
Technologie powtórnego wykorzystania wody	K_W01, K_W04, K_W21, K_U01, K_U06, K_K03, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Klasyfikacja zanieczyszczeń w wodach deszczowych i zwrotnych. Wysokoefektywne procesy jednostkowe uzdatniania wody. Rodzaje i przeznaczenie wody w zakładach przemysłowych. Charakterystyka obiegów ciepłowniczych, kotłowych, chłodzących. Wymagania stawiane wodom obiegowym. Charakterystyka i zapobieganie korozji i kamieniu kotłowemu. Urządzenia i technologia uzdatniania wody obiegowej i technologicznej. Możliwości wykorzystania wód deszczowych w różnych sektorach przemysłu. Dezynfekcja wód deszczowych w kontekście ich wykorzystania w gospodarce 1. Metody poprawy parametrów fizykochemicznych wód deszczowych przeznaczonych do różnych celów gospodarczych. 2. Metody dezynfekcji wód deszczowych i ocena ich skuteczności. 3. Technologie uzdatniania wód obiegowych dla potrzeb energetycznych. 	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08

<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii, rozwoju zrównoważonego i sytuacji energetycznej Polski i świata. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Systemy odzysku ciepła ze ścieków. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych oraz recyklingu ścieków szarych. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej. 	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Klasyfikacja zanieczyszczeń w wodzie technologicznej. Metody usuwania zanieczyszczeń specyficznych z wody. Procesy jednostkowe (zmiękczenie, 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	K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> 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). 	
Zanieczyszczenie środowiska a zdrowie człowieka	K_W01, K_W04, K_W24, K_U01, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące zanieczyszczeń w środowisku oraz oddziaływania między środowiskiem a zdrowiem człowieka. Podział zanieczyszczeń - związków chemicznych uwzględniający ich toksyczność. Zależność między stężeniem związku, czasem narażenia na niego, a efektem działania. Podstawowe czynniki warunkujące możliwości szkodliwego działania ksenobiotyku na organizmy żywe (zależne od samego ksenobiotyku, od organizmu i czynników środowiska). Właściwości fizykochemiczne i budowa chemiczna związku, a możliwość i sposób działania, niepożądanego w tym toksycznego. Toksikinetyka (wchłanianie, dystrybucja, metabolizm i wydalanie ksenobiotyku z organizmu). Mechanizmy toksycznego działania związków na organizmy żywe. Ocena ryzyka narażenia na toksyczne działanie związków i ustalanie stopnia bezpieczeństwa. System bioindykacji i biomonitoring środowiska naturalnego. Toksykologia metali, środków ochrony roślin oraz produktów antropogenicznych. • Ocena czynników mających wpływ na zdrowie ludzi oraz skutków ich oddziaływania związanych z zanieczyszczeniem powietrza atmosferycznego, niską jakością wody oraz skażeniem gleb. 	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy, edukacja ekologiczna • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, raport, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane - 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 pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji. 	

3.5. Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków, 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.	53 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.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	39 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:

- 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?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=285&C=2021>, 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	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	15	15	0	0	30	2	N	
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	2	N	

1	BR	Eksploatacja systemów wodociągowokanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N	
1	B	Etykieta akademicka	0	15	0	0	15	1	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	2	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	2	N	
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T	
Sumy za semestr: 1			180	60	105	90	435	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	2	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	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	15	0	0	15	30	2	N	
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	2	N	
2	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	15	0	0	15	30	2	N	
2	BR	Wodociągi i kanalizacja wsi	25	0	15	25	65	4	T	
2	BR	Wybrane obiekty w wodociągach i kanalizacji	20	0	0	20	40	3	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N	
2	BR	Zarządzanie ryzykiem w gospodarce wodnej	15	0	0	15	30	4	T	
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N	
Sumy za semestr: 2			195	60	60	120	435	32	3	0
3	B	Kreowanie wizerunku personalnego	6	0	0	0	6	1	N	
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			51	60	0	30	141	31	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			426	180	165	240	1011	93	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie 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 sprawdzenie i ocenę 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	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	301 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	25
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	38 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)	11 godz.
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 sprawdzianów w trakcie semestru	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów 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	12
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	283 godz.
Liczba zajęć 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 sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	106 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=2021>

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 wyniki 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=2021>, 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. Ogniwia paliwowe. 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. Instalacja fotowoltaiczna - dobór ogniw PV. Opracowanie graficzne schematu technologicznego kotłowni, instalacji kolektorów słonecznych oraz instalacji fotowoltaicznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania. 	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie w problematykę psychologii Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznawanie siebie i innych Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) – zjawiska grupowe a efektywność w pracy. 	
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 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. Budynki inteligentne. • Badanie bezwładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowalnego regulatora temperatury.</p>	
Balneotechnika	K_W20, K_U05, K_K03
<p>• Balneotechnika i terapia uzdrowiskowa - podstawowe zagadnienia. Uzdrowiskowe surowce lecznicze: podział i definicje (wody mineralne i lecznicze, gazy lecznicze, peloidy, produkty zdrowe). 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 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 sanitarnych i balneotechnicznych. P13-P30 Projekt instalacji sanitarnych i balneotechnicznych w pomieszczeniach wykorzystywanych do terapii uzdrowiskowej.</p>	
Biotechnologia środowiskowa	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, 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 złóż biosorpcyjnych- biofiltracja 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), 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 (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 ciepla, 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 węglanu i węgla organicznego w glebach.</p>	
Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
<p>• Podstawy teorii eksploatacji . Materiały do budowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych , armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awaryjne sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci wodociągowej, monitoring sieci , pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awaryjne sieciowe. Awaryjne pompowni. Rozruchy, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awaryjne sieciowe. Awaryjne 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 bezwykopowej renowacji przewodu jajowego kanalizacji</p>	
Etykieta akademicka	K_W24, K_W26, K_U21, K_K01, K_K08
<p>• Konwenanse i etykieta w przekształcającej się rzeczywistości. Podstawowe pojęcia savoir vivre'u jako normy społeczne. Zasady precedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitania / Pożegnania. • Formy okazywania szacunku do drugiego człowieka. Zachowania taktowne w zderzeniu z nieeleganckimi. • Komunikacja niewerbalna - postawa, mimika, gestykulacja, intonacja głosu. • Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Język kurtuazji. Umiejętność słuchania. • Netykieta i pozytywny wizerunek internauty. Nowoczesne techniki komunikowania</p>	
<p>sie. Studia / Praca online. • Dress code w środowisku akademickim i biznesowym. Organizacja wydarzeń naukowych. Konferencje, sympozja, szkolenia. Różnice kulturowe. • Etykieta stołu. Obiady, bankiety pokonferencyjne. Eko - Etykieta. Końcowy quiz wiedzy. • Pisemne kolokwium zaliczeniowe</p>	
Informatyczne zarządzanie systemami zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków	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>• 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>	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> • Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady wślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tkankami inteligentnymi. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Relining. Horyzontalne przewiertki sterowane. 	
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. Właściwości i parametry powietrza sprężanego. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza - sprężarki, zbiorniki, stacje uzdatniania sprężonego powietrza. Przewody, zawory bezpieczeństwa, reduktory ciśnienia, armatura odcinająca. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. Zasady obliczania i doboru urządzeń. Warunki techniczne wykonania instalacji sprężonego powietrza. 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 odciąg miejscowy: obliczanie i wymiarowanie odciągu miejscowego na przykładzie okapu. 	
Kreowanie wizerunku personalnego	K_W24, K_W25, K_U20, K_U21, K_K01, K_K05, K_K07, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> • Tworzenie pozytywnego pierwszego wrażenia i jego wpływ na relacje interpersonalne. Social media. Dress code. • Klasyczne zasady savoir vivre'u . Zespół komunikatów niewerbalnych i werbalnych oraz ich wpływ na kształtowanie własnego wizerunku. Netykieta. Small talk. • Okazywanie szacunku do drugiego człowieka z uwzględnieniem różnic kulturowych. Kolokwium pisemne. 	
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 i definicje z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). Waste – incineration (analiza tekstu, słowotwórstwo). Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). How to write professional e-mails (pisemne ćwiczenia praktyczne). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słowotwórstwo). 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). • Zasady bezpieczeństwa w laboratorium, nazewnictwo wyposażenia laboratoryjnego. • Podsumowanie nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu inżynierii środowiska. 	
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 desprcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizykochemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. 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 wymiennej jonitów 	
Odpady przemysłowe i niebezpieczne	K_W10, K_U05, K_U06, K_U10, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i 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 mleczarskiego, 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
<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 • 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem consensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Projektowanie przestrzeni w skali ogólnej i miejscowej 	
Praca dyplomowa	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10,
	K_U16, 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 współzależności 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 współzależności 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 Kosztytarysy i metody kosztorysowania Kalkulacja ceny kosztorysowej. Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych 	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii, rozwoju zrównoważonego i sytuacji energetycznej Polski i świata. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Systemy odzysku ciepła ze ścieków. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych oraz recyklingu ścieków szarych. Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej. 	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Klasyfikacja zanieczyszczeń w wodzie technologicznej. Metody usuwania zanieczyszczeń specyficznych z wody. Procesy jednostkowe (zmiękczenie, 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 	
Wodociągi i kanalizacja wsi	K_W20, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> W1:Wskaźniki szczegółowe i ogólne zapotrzebowania wody dla wsi. W2-W3:Nierównomierność zapotrzebowania wody, godzinowa i dobowo. W4-W5:Symulacyjne rozkłady zapotrzebowania wody na wsi. Ujęcia wody wstępnej i powierzchniowej oraz stacje jej uzdatniania w warunkach wiejskich. W6-W8:Układy sieci wodociągowej, współdziałanie sieci, zbiorników wyrównawczych i pompowni zasilających: zasady projektowania na terenach wiejskich. W9:Materiały do budowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz uzbrojenie przewodów na terenach wiejskich. W10:Wykonawstwo sieci wodociągowych 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 wodociągowej i kanalizacyjnej. Zastosowanie programu EPANET jako wspomagającego prace przy projektowaniu sieci wodociągowej na obszarze wiejskim. Ustalanie 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
<ul style="list-style-type: none"> W1-2 Pompownie na ujęciach wód wstępnych i powierzchniowych i ich współpraca ze studniami zbiorczymi i ciśnieniowymi stacjami uzdatniania wody. W3-4 Pompownie sieciowe i ich współdziałanie z magistralami i zbiornikami wyrównawczymi. W5-8 Układy strefowe ciśnienia w sieciach wodociągu wiejskiego. Hydrofornie dzielnicowe, 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 wyposażenia sieci, wymiarowanie sieci. Współpraca pompowni ciśnieniowych z siecią, z pompowniami pośrednimi oraz z oczyszczalniami ścieków. Studnie rozprężne. W23-25 Materiały do budowy sieci kanalizacji ciśnieniowej, obliczenia wytrzymałościowe, dobór materiałów. Płukanie wodne 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	K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> 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). 	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy, edukacja ekologiczna System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, raport, pozwolenie zintegrowane Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane - 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 skutecznego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami Wykonanie raportu do oceny oddziaływania na środowisko 	
Zarządzanie ryzykiem w gospodarce wodnej	K_W20, K_U05, K_K01, K_K03

<p>• W 1-2 Bezpieczeństwo i ryzyko w gospodarce wodnej - podstawowe pojęcia i definicje. Charakterystyka rodzajów ryzyka. W 3-4 Elementy kryzysowe w gospodarce wodą. 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 matrycowe oceny ryzyka. Dwu-trój-cztero 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 wodnej. • Modelowanie awarii wybranego obiektu technicznego gospodarki wodnej metodą drzew logicznych (drzewa niezdatności i drzewa zdarzeń).</p>	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
<p>• 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.</p>	

3.6. Zintegrowane technologie w ochronie wód , 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.	53 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.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	39 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:

- 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;
- 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=293&C=2021>, 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	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	15	15	0	0	30	2	N	
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	2	N	
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągówokanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N	
1	B	Etykieta akademicka	0	15	0	0	15	1	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	2	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	2	N	
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T	
Sumy za semestr: 1			180	60	105	90	435	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	2	N	

2	BO	Hydrobiologia techniczna	15	0	0	30	45	4	T	
2	BT	Modernizacja i optymalizacja oczyszczalni ścieków	15	0	0	30	45	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	15	0	0	15	30	2	N	
2	BT	Rekultywacja zbiorników wodnych	15	0	0	15	30	3	N	
2	BT	Ścieki przemysłowe	15	0	0	15	30	3	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	2	N	
2	BO	Technologie uzdatniania wód przemysłowych	30	0	0	30	60	4	N	
2	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	15	0	0	15	30	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N	
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N	
Sumy za semestr: 2			195	60	15	165	435	32	3	0
3	B	Kreowanie wizerunku personalnego	6	0	0	0	6	1	N	
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			51	60	0	30	141	31	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			426	180	120	285	1011	93	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie 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 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, sprawdzanie 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	3
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	4
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	5 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	6 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	278 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	25
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	36 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)	11 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 sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	2

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów 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	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	273 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 sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	84 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych 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=2021>

3.6.4. 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://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=293&C=2021>, 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. Ogniwa paliwowe. • 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. Instalacja fotowoltaiczna - dobór ogniw PV. Opracowanie graficzne schematu technologicznego kotłowni, instalacji kolektorów słonecznych oraz instalacji fotowoltaicznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania. 	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie w problematykę psychologii • Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy • Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznanie siebie i innych • Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem • Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem • Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) – zjawiska grupowe a efektywność w pracy. 	
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, 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 widmowa, rodzaje charakterystyk, charakterystyki częstotliwościowe elementów podstawowych, charakterystyki logarymiczne 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. Budynki inteligentne. • Badanie bezwładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie główek termostacyjnych. 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- nifryfikacja, 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 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 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), 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, siarkowodór); 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, dioksyne). • 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. • Oznaczenie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów wodnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach. 	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 wodociągowej i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awaryjne 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. Awaryjne sieciowe. Awaryjne pompowni. Rozruszki, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkownika. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. Awaryjne sieciowe. Awaryjne 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 bezwykopowej renowacji przewodu jajowego kanalizacji 	K_W24, K_W26, K_U21, K_K01, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> Konwenanse i etykieta w przekształcającej się rzeczywistości. Podstawowe pojęcia savoir vivre'u jako normy społeczne. Zasady precedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitania / Pożegnania. • Formy okazywania szacunku do drugiego człowieka. Zachowania taktowne w zderzeniu z nieelegancjami. • Komunikacja niewerbalna - postawa, mimika, gestykulacja, intonacja głosu. • Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Język kurtuazji. Umiejętność słuchania. • Netykieta i pozytywny wizerunek internauty. Nowoczesne techniki komunikowania się. Studia / Praca online. • Dress code w środowisku akademickim i biznesowym. Organizacja wydarzeń naukowych. Konferencje, sympozja, szkolenia. Różnice kulturowe. • Etykieta stołu. Obiady, bankiety pokonferencyjne. Eko - Etykieta. Końcowy quiz wiedzy. • Pisemne kolokwium zaliczeniowe 	K_W04, K_W16, K_W20, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Charakterystyka zbiorników wodnych jako ekosystemów. Charakterystyka wybranych formacji ekologicznych ekosystemów wodnych. • Wody zanieczyszczone. Mikroflora wód zanieczyszczonych. Bioindykacja wód. • Bezpośrednie liczenie organizmów w środowisku wodnym. Analiza hydrobiologiczna wody z naturalnych zbiorników wodnych. Organizmy bentosowe ze szczególnym uwzględnieniem makrobezkręgowców wskaźnikowych. Wykorzystanie mikroorganizmów w procesach oczyszczania ścieków i uzdatniania wody. 	K_W07, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady wślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tkankami inteligentnymi. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Relining. Horyzontalne przewiertki sterowane. 	K_W08, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> 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, armatura odcinająca. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. Zasady obliczania i doboru urządzeń. Warunki techniczne wykonania instalacji sprężonego powietrza. 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 odciąg miejscowy: obliczanie i wymiarowanie odciągu miejscowego na przykładzie okapu. 	K_W24, K_W25, K_U20, K_U21, K_K01, K_K05, K_K07, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> Tworzenie pozytywnego pierwszego wrażenia i jego wpływ na relacje interpersonalne. Social media. Dress code. • Klasyczne zasady savoir vivre'u. Zespół komunikatów niewerbalnych i werbalnych oraz ich wpływ na kształtowanie własnego wizerunku. Netykieta. Small talk. • Okazywanie szacunku do drugiego człowieka z uwzględnieniem różnic kulturowych. Kolokwium pisemne. 	K_W01, K_W10, K_U06, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Modernizacja i optymalizacja oczyszczalni ścieków 	K_W01, K_W10, K_U06, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Modernizacja części mechanicznej oczyszczalni ścieków z zastosowaniem innowacyjnych urządzeń technologicznych. • Modernizacja części biologicznej oczyszczalni ścieków z zastosowaniem wysokoefektywnych technologii oczyszczania ścieków np. AGS, MBR, MBBR. • Niekonwencjonalne metody usuwania związków azotu oraz odzysku fosforu - zastosowanie do modernizacji istniejących oczyszczalni. • Dezynfekcja ścieków. Zaawansowane techniki utleniania. • Działania modernizacyjne w kierunku przeciwdziałania uciążliwości zapachowej oczyszczalni ścieków. • Optymalizacja procesów biologicznego oczyszczania ścieków (modele ASM, metody komputerowe w technologii ścieków). • Projekt 1: Koncepcja modernizacji oczyszczalni ścieków. Projekt 2: Wielowariantowy projekt oczyszczalni ścieków z zastosowaniem wybranych wysokoefektywnych technologii. 	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 	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> 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. <ul style="list-style-type: none"> 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. 	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Wybrane pojęcia i definicje z zakresu inżynierii środowiska. <ul style="list-style-type: none"> Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). Waste – incineration (analiza tekstu, słowotwórstwo). Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). How to write professional e-mails (pisemne ćwiczenia praktyczne). Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słowotwórstwo). 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). Zasady bezpieczeństwa w laboratorium, nazewnictwo wyposażenia laboratoryjnego. Podsumowanie nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu inżynierii środowiska. 	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizykochemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. 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 wymiennej jonitów 	K_W10, K_U05, K_U06, K_U10, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i 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 mleczarskiego, 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. <ul style="list-style-type: none"> Projekt systemu gospodarki odpadami w wybranym zakładzie przemysłowym lub projekt unieszkodliwiania wybranego rodzaju odpadu niebezpiecznego. 	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 • 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem consensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Projektowanie przestrzeni w skali ogólnej i miejscowej 	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U16, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> Praca dyplomowa 	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U16, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim. 	
<ul style="list-style-type: none"> Rekultywacja zbiorników wodnych 	K_W20, K_U01, K_U05, K_U15, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Strefy, podział, typy miktyczne 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. Zasilanie wewnętrzne i jego rola w procesie degradacji troficznej. 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: biomaniipulacja, biostruktury, bioaugmentacja. Chemiczna inaktywacja fosforanów w osadach dennych: metoda Riplox, zastosowanie związków żelaza, glinu, wapnia, lantanu – efekty i ograniczenia. Zakwaszenie jezior. • Ocena wpływu zlewni na tempo dostawy materii na przykładzie zbiornika zaporowego. Ocena naturalnej odporności zbiornika zaporowego na degradację. Wielkości „dopuszczalnych” i „niebezpiecznych” ładunków fosforu i azotu dla zbiorników wodnych według modelu statycznego i hydraulicznego Vollenweidera. Określenie kategorii zagrożenia zbiornika oraz przyporządkowanie do odpowiedniego typu układu środowiskowego zlewnia – zbiornik o różnym postępie naturalnej eutrofizacji. Projekt rekultywacji zbiornika wodnego w formie prezentacji zawierający m.in.: rozpoznanie warunków zasilania wybranego polskiego jeziora lub zbiornika zaporowego, identyfikację zagrożeń środowiska zbiornika, ocenę zastosowanych oraz własną koncepcję rozwiązań ochronnych i rekultywacyjnych. 	K_W01, K_W10, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Ścieki przemysłowe 	K_W01, K_W10, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Ścieki przemysłowe – podstawowe informacje i definicje. Uregulowania prawne, wymagania i standardy dotyczące oczyszczania ścieków przemysłowych. • Specyfika wybranych gałęzi przemysłu oraz charakterystyka ścieków powstających w w różnych gałęziach przemysłu. • Zasady tworzenia układów technologicznych oczyszczania ścieków przemysłowych w zależności od składu ścieków. Procesy wykorzystywane w oczyszczaniu ścieków przemysłowych (procesy fizyko-chemiczne: neutralizacja, utlenianie, redukcja, chemiczne strącanie i koagulacja, flotacja; procesy biologiczne - beztlenowe, tlenowe). • Projekt zespołowy technologii oczyszczania ścieków przemysłowych z wybranej gałęzi przemysłu. 	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> 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 przygotowania 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. 	
<ul style="list-style-type: none"> 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 współzależności 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. 	
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 powierzania 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
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii, rozwoju zrównoważonego i sytuacji energetycznej Polski i świata. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Systemy odzysku ciepła ze ścieków. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych oraz recyklingu ścieków szarych. Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej. 	
Technologie uzdatniania wód przemysłowych	K_W01, K_W04, K_W10, K_U08, K_U15, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Klasyfikacja zanieczyszczeń w wodzie technologicznej. Metody usuwania zanieczyszczeń specyficznych z wody. Procesy jednostkowe (utlenianie, strącanie, 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 wybranego zakładu przemysłowego z uwzględnieniem następujących procesów: utlenianie chemiczne, jonitowe zmiękczanie i demineralizacja wody, membranowa demineralizacja wody, dekarbonizacja wody, odzysk solanki, masy chemicznie aktywne w uzdatnianiu wody 	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> 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	K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> 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). 	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy, edukacja ekologiczna System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, raport, pozwolenie zintegrowane Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane - znaczenie - znaczenie 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 pracowniczymi Kreowanie innowacyjnych organizacji. 	

3.7. Alternatywne źródła energii, 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.	34 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.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	39 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:

- 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;

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=2021>, 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	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	10	10	0	0	20	2	N	
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	10	0	15	0	25	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	17	0	32	2	N	
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągowokanalizacyjnych	15	0	0	12	27	3	N	
1	B	Etykieta akademicka	0	8	0	0	8	1	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	19	29	3	T	
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	2	N	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N	
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	2	N	
Sumy za semestr: 1			95	38	47	31	211	21	1	0
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	2	N	
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N	
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	12	22	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	17	0	27	3	T	
2	BD	Technologia i wykorzystanie biopaliw	20	0	0	14	34	4	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
Sumy za semestr: 2			70	55	32	41	198	19	3	0
3	BD	Geotermia i pompy ciepła	15	0	0	15	30	4	T	
3	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	10	0	0	10	20	2	N	
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N	
3	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	10	0	0	10	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			100	10	0	80	190	24	2	0
4	B	Kreowanie wizerunku personalnego	4	0	0	0	4	1	N	

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	19	34	4	N	
Sumy za semestr: 4			34	30	0	19	83	29	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			299	133	79	171	682	93	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie 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 weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę 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	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	2 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	341 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	24
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	31 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)	22 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 sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów 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	12
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	359 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 sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	130 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=2021>

3.7.4. 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://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1598&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
--	---------------------

<p>• Wprowadzenie w problematykę psychologii • Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy • Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznanie siebie i innych • Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem • Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem • Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) – zjawiska grupowe a efektywność w pracy.</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 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. Budynki inteligentne. • Badanie bezwładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowalnego regulatora temperatury.</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. • 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 wody, enzymy drobnoustrojów-właściwości i przebieg reakcji enzymatycznych</p>	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<p>• 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), 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 wodnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach.</p>	
Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
<p>• Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy sieci wodociągowych 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. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Obiekty sieciowe i warunki ich eksploatacji. Awarie sieciowe. Awaryjne pompowni. Zasady eksploatacji urządzeń stacji uzdatniania wody. Rozruchy, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkownika. Materiały do budowy sieci kanalizacyjnej oraz jej wyposażenie. Warunki odbioru kanalizacji, próby szczelności. 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.</p>	
<p>Rozruchy z wykorzystaniem i bez wykorzystania dowiezionych mediów, projekty rozruchów. 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 eksploatacji wybranego obiektu zawierająca opis techniczny i część rysunkową.</p>	
Etykieta akademicka	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<p>• Konwenanse i etykieta w przekształcającej się rzeczywistości. Podstawowe pojęcia savoir vivre'u jako normy społeczne. Zasady precedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitania / Pożegnania. • Formy okazywania szacunku do drugiego człowieka. Komunikacja niewerbalna. Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Umiejętność słuchania. • Netykieta i pozytywny wizerunek internauty. Nowoczesne techniki komunikowania się. Studia / Praca online. Dress code. Różnice kulturowe. • Etykieta stołu / Eko - Etykieta. Quiz wiedzy. Pisemne kolokwium zaliczeniowe</p>	
Geotermia i pompy ciepła	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<p>• 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 ziół 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.</p>	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
<p>• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewidy 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 wślizgiwane (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. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia dotyczące naprawy rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia sił instalacyjnych występujących przy budowie przewodu ciśnieniowego pod przeszkodą terenową.</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. Obliczanie i dobór urządzeń. Próby ciśnieniowe i odbiór. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłowego. Odciały miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciągów miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Ogólne zasady obliczania instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie projektu: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego. Wykonanie obliczeń i rysunków oraz opracowanie opisu technicznego i zestawienia armatury i urządzeń.</p>	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<p>• Tworzenie pozytywnego pierwszego wrażenia i jego wpływ na relacje. Dress code. Wizerunek wzbudzający zaufanie. Zespół komunikatów niewerbalnych i werbalnych. • Netykieta.Small talk. Okazywanie szacunku do drugiego człowieka z uwzględnieniem różnic kulturowych. Quiz wiedzy.</p>	
<p>Monitoring środowiska</p>	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, osadów dennych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko. • Interpretacja wyników monitoringu wód, osadów dennych, gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa.</p>	
<p>Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich</p>	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 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. • Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.</p>	
<p>Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne</p>	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
<p>• Wybrane pojęcia i definicje z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recyngling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słowotwórstwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). How to write professional e-mails (pisemne ćwiczenia praktyczne). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słowotwórstwo). • 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). • Zasady bezpieczeństwa w laboratorium, nazewnictwo wyposażenia laboratoryjnego. • Podsumowanie nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu inżynierii środowiska. • 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 współrzędne 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>	
<p>Oczyszczanie i odnowa wody</p>	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<p>• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizykochemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. 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 wymiennej jonitów</p>	
<p>Odpady przemysłowe i niebezpieczne</p>	K_W10, K_U05, K_U06, K_U10, K_K03
<p>• Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i województwie podkarpackim. Odpady z wybranych gałęzi sektora gospodarczego, charakterystyka i wykorzystanie gospodarce: 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 mleczarskiego, 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</p>	
<p>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>	
<p>Planowanie przestrzenne</p>	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 wraz 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem consensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Projektuje przestrzeń w skali ogólnej i miejscowej</p>	
<p>Praca dyplomowa I</p>	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U16, K_K06
<p>• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.</p>	
<p>Seminarium dyplomowe I</p>	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
<p>• 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>	
<p>Statystyka</p>	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 współzależności 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. 	
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 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 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. Piroliza. Produkcja biogazu – proces gazyfikacji. Fermentacja beztlenowa. Biogazownie. Magazynowanie biogazu. Produkcja biometanolu, bioetanolu. Proces produkcji biooleju. Wodór jako paliwo. Ognia 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, rozwoju zrównoważonego i sytuacji energetycznej Polski i świata. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Systemy odzysku ciepła ze ścieków. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych oraz recyklingu ścieków szarych. Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej. 	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> 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 opracowanej technologii uzdatniania wody na potrzeby energetyczne 	
Wybrane obiekty w klimatyzacji i wentylacji	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Wentylacji i przemysłowej. 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 wentylowane i indukcyjne. Systemy 3 i 4 przewodowe, bezpowietrzne. 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 według wyboru 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 . Ogniw fotowoltaiczne . Ogniw Fotowoltaiczne. Przykłady pasywnego wykorzystania promieniowania słonecznego. Rodzaje i zastosowanie kolektorów słonecznych Układy wykorzystania promieniowania słonecznego w instalacjach ogrzewania i ciepłej wody Monowalentne i bivalentne 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
<ul style="list-style-type: none"> Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy, edukacja ekologiczna. System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko: raport, pozwolenie zintegrowane Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane i ich 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
<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. Przygotowanie CV. Zarządzanie karierami pracowniczymi Komunikacja werbalna i nie werbalna. Czynniki motywacyjne. 	
Zintegrowane systemy grzewcze i gospodarka ciepła	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. Układu kogeneracyjne z gazowymi silnikami gazowymi. • Układy kogeneracyjne z turbinami gazowymi, Trójgeneracja. • Ogniwa paliwowe. Instalacji 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 • Audyting energetyczny. Wskaźniki efektywności ekonomicznej inwestycji • Założenia polityki energetycznej i nowoczesnej gospodarki ciepłej • Wykonanie projektu instalacji kogeneracyjnej według indywidualnych założeń

3.8. Ciepłownictwo i klimatyzacja, 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.	35 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.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	39 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=1597&C=2021>, 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	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	10	10	0	0	20	2	N	
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	10	0	15	0	25	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	17	0	32	2	N	
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągówokanalizacyjnych	15	0	0	12	27	3	N	
1	B	Etykieta akademicka	0	8	0	0	8	1	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	19	29	3	T	
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	2	N	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N	
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	2	N	
Sumy za semestr: 1			95	38	47	31	211	21	1	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	14	34	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	2	N	
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N	
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	12	22	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	17	0	27	3	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
Sumy za semestr: 2			70	55	32	41	198	19	2	0

3	BD	Chłodnictwo	10	0	0	10	20	3	N	
3	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	10	0	0	10	20	2	N	
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N	
3	BD	Sieci gazowe	10	0	0	10	20	3	N	
3	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	10	0	0	10	20	2	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			100	10	0	80	190	24	3	0
4	B	Kreowanie wizerunku personalnego	4	0	0	0	4	1	N	
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	19	34	4	N	
Sumy za semestr: 4			34	30	0	19	83	29	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			299	133	79	171	682	93	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie 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 sprawdzenie i ocenę 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	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	4
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	10 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	326 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	25
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	32 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	6 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	22 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 sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów 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	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	385 godz.
Liczba zajęć wykładowych, 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 sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	135 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1597&C=2021>

3.8.4. 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://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1597&C=2021>, 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. Ognia 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. 	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie w problematykę psychologii • Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy • Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznanie siebie i innych • Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem • Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem • Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) – zjawiska grupowe a efektywność w pracy. 	
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 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 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 wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Enzymy drobnoustrojów. • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory, biopreparaty. • 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 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, siarkowodór); 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 stężenia zanieczyszczenia ekosystemów wodnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach. 	
Chłodnictwo	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> 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 zastosowanie. • 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. 	
Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03

<p>• Podstawy teorii eksploatacji . Materiały do budowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych , armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awaryjne sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci wodociągowej, monitoring sieci , pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci wodociągowej 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 użytkownika. Materiały do budowy 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 dowożonych mediów, projekty rozruchów. 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 eksploatacji wybranego obiektu zawierająca opis techniczny i część rysunkową.</p>	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<p>• Konwenanse i etykieta w przekształcającej się rzeczywistości. Podstawowe pojęcia savoir vivre'u jako normy społeczne. Zasady precedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitania / Pożegnania. • Formy okazywania szacunku do drugiego człowieka. Komunikacja niewerbalna. Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Umiejętność słuchania. • Netykieta i pozytywny wizerunek internauty. Nowoczesne techniki komunikowania się. Studia / Praca online. Dress code. Różnice kulturowe. • Etykieta stołu / Eko - Etykieta. Quiz wiedzy. Pisemne kolokwium zaliczeniowe</p>	K_W07, K_U05, K_K03
<p>• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. 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 wielopropozycyjnych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady wślizgiwane (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 łokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia dotyczące naprawy rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia sił instalacyjnych występujących przy budowie przewodu ciśnieniowego pod przeszkodą terenową.</p>	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. Obliczanie i dobór urządzeń. Próby ciśnieniowe i odbiór. • 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. Ogólne zasady obliczania instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie projektu: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego. Wykonanie obliczeń i rysunków oraz opracowanie opisu technicznego i zestawienia armatury i urządzeń.</p>	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<p>• Tworzenie pozytywnego pierwszego wrażenia i jego wpływ na relacje. Dress code. Wizerunek wzbudzający zaufanie. Zespół komunikatów niewerbalnych i werbalnych. • Netykieta.Small talk. Okazywanie szacunku do drugiego człowieka z uwzględnieniem różnic kulturowych. Quiz wiedzy.</p>	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, osadów dennych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko. • Interpretacja wyników monitoringu wód, osadów dennych, gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa.</p>	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 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. • Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.</p>	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
<p>• Wybrane pojęcia i definicje z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recyng (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słowotwórstwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). How to write professional e-mails (pisemne ćwiczenia praktyczne). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słowotwórstwo). • 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). • Zasady bezpieczeństwa w laboratorium, nazewnictwo wyposażenia laboratoryjnego. • Podsumowanie nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu inżynierii środowiska. • 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.Miesiów czasu terażniejszego i przeszłego. • A. Omawianie zagadnień związanych z jakością materiałów. N. Zdania współzależne 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>	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<p>• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizykochemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. 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 wymiennej jonitów</p>	K_W10, K_U05, K_U06, K_U10, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i województwie podkarpackim. Odpady z wybranych gałęzi sektora gospodarczego, charakterystyka i wykorzystanie gospodarce: 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 mleczarskiego, 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
<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 • 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem konsensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Projektuje przestrzeń w skali ogólnej i miejscowej 	
Praca dyplomowa I	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U16, 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"> 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
<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 redukcyjnopomiarowe. 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 współzależności 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 współzależności 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 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 powierzania 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 powierzania 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
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii, rozwoju zrównoważonego i sytuacji energetycznej Polski i świata. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Systemy odzysku ciepła ze ścieków. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych oraz recyklingu ścieków szarych. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej. 	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> 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 opracowanej technologii uzdatniania wody na potrzeby energetyczne 	
Wentylacja i klimatyzacja specjalna i przemysłowa	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Wentylacja i klimatyzacja dwoprzewodowa. • Wentylacja i klimatyzacja ze strefowymi nagrzewnicami. • Wentylacja i klimatyzacja z belkami i sufitami chłodzącymi. • Wentylacja i klimatyzacja z klimakonwektorami wentylatorowymi. • 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 sportowych grach 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 wewnętrznych i opływach • 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, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy, edukacja ekologiczna. • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko: raport, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane i ich 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. • Przygotowanie CV. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Komunikacja werbalna i nie werbalna. Czynniki motywacyjne.	
Źródła i gospodarka cieplna	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 • 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	

3.9. Infrastruktura i gospodarka wodna, 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.	34 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.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	39 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:

- 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=1599&C=2021>, 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	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	10	10	0	0	20	2	N	
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	10	0	15	0	25	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	17	0	32	2	N	
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągówokanalizacyjnych	15	0	0	12	27	3	N	
1	B	Etykieta akademicka	0	8	0	0	8	1	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	19	29	3	T	
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	2	N	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N	

1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	2	N	
Sumy za semestr: 1			95	38	47	31	211	21	1	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	14	34	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	2	N	
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N	
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	12	22	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	17	0	27	3	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
Sumy za semestr: 2			70	55	32	41	198	19	2	0
3	BI	Modelowanie infrastruktury wodnej i lądowej	10	0	15	0	25	3	T	
3	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	10	0	0	10	20	2	N	
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	Techniki pomiarowe	10	0	5	10	25	3	N	
3	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	10	0	0	10	20	2	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			90	10	35	55	190	24	3	0
4	B	Kreowanie wizerunku personalnego	4	0	0	0	4	1	N	
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	19	34	4	N	
Sumy za semestr: 4			34	30	0	19	83	29	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			289	133	114	146	682	93	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie 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 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	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	8 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	321 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	25
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	33 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	6 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	22 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 sprawdzianów w trakcie semestru	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	16 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	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	307 godz.
Liczba zajęć 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 sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	155 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=2021>

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 wyniki 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=2021>, 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. Ogniwa 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. 	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie w problematykę psychologii • Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy • Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznawanie siebie i innych • Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem • Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem • Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) – zjawiska grupowe a efektywność w pracy. 	
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, 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 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. 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 • Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Enzymy drobnoustrojów. • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory, biopreparaty. • 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 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 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 przemieszaniu 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 (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 ciepla, 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 stężenia zanieczyszczenia ekosystemów wodnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach. 	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 wodociągowych i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awaryjne 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. Awaryjne sieciowe. Awaryjne pompowni. Zasady eksploatacji urządzeń stacji uzdatniania wody. Rozruchy, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Materiały do budowy 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 dowiezionych mediów, projekty rozruchów. 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 eksploatacji wybranego obiektu zawierająca opis techniczny i część rysunkową. 	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> • Konwenanse i etykieta w przekształcającej się rzeczywistości. Podstawowe pojęcia savoir vivre'u jako normy społeczne. Zasady precedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitania / Pożegnania. • Formy okazywania szacunku do drugiego człowieka. Komunikacja niewerbalna. Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Umiejętność słuchania. • Netykieta i pozytywny wizerunek internauty. Nowoczesne techniki komunikowania się. Studia / Praca online. Dress code. Różnice kulturowe. • Etykieta stołu / Eko - Etykieta. Quiz wiedzy. Pisemne kolokwium zaliczeniowe 	K_W07, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. 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 wślizgiwane (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 łtokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia dotyczące naprawy rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia sił instalacyjnych występujących przy budowie przewodu ciśnieniowego pod przeszkodą terenową. 	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. Obliczenie instalacji sprężonego powietrza. Obliczanie i dobór urządzeń. Próby ciśnieniowe i odbiór. • 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. Ogólne zasady obliczania instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie projektu: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego. Wykonanie obliczeń i rysunków oraz opracowanie opisu technicznego i zestawienia armatury i urządzeń. 	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> • Tworzenie pozytywnego pierwszego wrażenia i jego wpływ na relację. Dress code. Wizerunek wzbudzający zaufanie. Zespół komunikatów niewerbalnych i werbalnych. • Netykieta. Small talk. Okazywanie szacunku do drugiego człowieka z uwzględnieniem różnic kulturowych. Quiz wiedzy. 	K_W07, K_W17, K_W21, K_U07, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia technologii CIM (City information Modelling) • Zapoznanie dostępnym oprogramowaniem do modelowania modelowania informacji o mieście oraz podstawami tworzenia projektów. • Eksploatacja sieci miejskich. Wymiana informacji w Modelowaniu informacji o mieście i Infrastrukturze miejskiej • Zapoznanie studenta z programem HecRas oraz podstawy prowadzenia analiz hydraulicznych i hydrodynamicznych. 	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, osadów dennych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko. • Interpretacja wyników monitoringu wód, osadów dennych, gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa. 	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 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. • Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. Student potrafi ocenić pracę trygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich. 	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04

<p>• Wybrane pojęcia i definicje z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słowotwórstwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). How to write professional e-mails (pisemne ćwiczenia praktyczne). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słowotwórstwo). • 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). • Zasady bezpieczeństwa w laboratorium, nazewnictwo wyposażenia laboratoryjnego. • Podsumowanie nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu inżynierii środowiska. • 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	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<p>• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze dsprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizykochemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. 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 wymiennej jonitów</p>	
Odpady przemysłowe i niebezpieczne	K_W10, K_U05, K_U06, K_U10, K_K03
<p>• Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i 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,</p>	
<p>odpady przemysłu rolno-spożywczego, odpady przemysłu drobiarskiego, odpady przemysłu mleczarskiego, 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.</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 wraz 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem consensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Projektuje przestrzeń w skali ogólnej i miejscowej</p>	
Praca dyplomowa I	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U16, K_K06
<p>• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.</p>	
Proekologiczne zagospodarowanie wód opadowych	K_W20, K_U05, K_U06, K_K03
<p>• 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</p>	
Seminarium dyplomowe I	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
<p>• 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 współzależności 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 współzależności 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 utylizacji odpadów. • Badania technologiczne wybranych procesów technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.</p>	
Techniki pomiarowe	K_W20, K_U05, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> • 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. Pomiary przepływów metodą pomiaru czasu przebiegu ultradźwięku. Pomiary przepływu metodą pomiaru przesunięcia fazowego. Pomiary przepływu ultradźwiękową metodą Dopplera. Pomiar metoda indukcji elektromagnetycznej. pomiar lokalnej prędkości przepływu. pomiar poziomu zwierciadła wody w dwóch przekrojach. Pomiar wysokości napełnienia "h". Urządzenia do pomiaru przepływu wody pitnej. Podstawa 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. Pomiary przepływów metodą pomiaru czasu przebiegu ultradźwięku. Pomiary przepływu metodą pomiaru przesunięcia fazowego. Pomiary przepływu ultradźwiękową metodą Dopplera. Pomiar metoda indukcji elektromagnetycznej. pomiar lokalnej prędkości przepływu. pomiar poziomu zwierciadła wody w dwóch przekrojach. Pomiar wysokości napełnienia "h". Urządzenia do pomiaru przepływu 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
<ul style="list-style-type: none"> • Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzania 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 powierzania 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
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii, rozwoju zrównoważonego i sytuacji energetycznej Polski i świata. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Systemy odzysku ciepła ze ścieków. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych oraz recyklingu ścieków szarych. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej. 	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • 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 opracowanej technologii uzdatniania wody na potrzeby energetyczne 	
Wspomaganie komputerowe w projektowaniu infrastruktury	K_W20, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Stosowane programy wspomagające projektowanie infrastruktury. Program SWMM 5.0. Wprowadzenie do programu Kreślarz. Wprowadzenie do programu Wavin Net. Podstawy projektowania przy użyciu softwar'owych narzędzi wspomagających. • Stosowane programy wspomagające projektowanie infrastruktury. Program SWMM 5.0. Wprowadzenie do programu Kreślarz. Wprowadzenie do programu Wavin Net. Podstawy projektowania przy użyciu softwar'owych narzędzi wspomagających. • 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
<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 według wyboru studentów. 	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy, edukacja ekologiczna. • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko: raport, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane i ich 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
<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. • Przygotowanie CV. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Komunikacja werbalna i nie werbalna. Czynniki motywacyjne. 	
Zbiorniki retencyjne w kanalizacji	K_W20, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • 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 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 ustalanie 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. 	

3.10. Ochrona i zarządzanie środowiskiem , 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.	33 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	54 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.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	39 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=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.10.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Cwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	10	10	0	0	20	2	N	
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	10	0	15	0	25	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	17	0	32	2	N	
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągówokanalizacyjnych	15	0	0	12	27	3	N	
1	B	Etykieta akademicka	0	8	0	0	8	1	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	19	29	3	T	
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	2	N	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N	
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	2	N	
Sumy za semestr: 1			95	38	47	31	211	21	1	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	14	34	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	2	N	
		Instalacje przemysłowe i specjalne								
2	BD		10	0	0	15	25	3	N	
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	12	22	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	17	0	27	3	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
Sumy za semestr: 2			70	55	32	41	198	19	2	0
3	BT	Eksploatacja i modernizacja obiektów gospodarki komunalnej	15	0	0	15	30	3	T	
3	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	10	0	0	10	20	2	N	
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N	
3	BO	Pozwolenia zintegrowane w praktyce inżynierskiej	10	0	0	15	25	3	N	
3	BT	Technologie mało i bezodpadowe	10	0	0	15	25	4	T	
3	BO	Technologie powtórnego wykorzystania wody	10	0	0	10	20	3	N	
3	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	10	0	0	10	20	2	N	
3	BO	Zanieczyszczenie środowiska a zdrowie człowieka	10	0	0	10	20	4	T	

3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1	N	
Sumy za semestr: 3			95	10	0	85	190	24	3	0
4	B	Kreowanie wizerunku personalnego	4	0	0	0	4	1	N	
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	19	34	4	N	
Sumy za semestr: 4			34	30	0	19	83	29	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			294	133	79	176	682	93	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie 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 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	5 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	320 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	25
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 ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	22 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 sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów 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	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	321 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 sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	120 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=2021>

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 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=2021>, 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. Ogniwa 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. 	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie w problematykę psychologii • Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy • Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznawanie siebie i innych • Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem • Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem • Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) – zjawiska grupowe a efektywność w pracy. 	
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 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 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 wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Enzymy drobnoustrojów. • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory, biopreparaty. • 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 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 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), 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, siarkowodór); 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 wodnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach. 	
Eksploatacja i modernizacja obiektów gospodarki komunalnej	K_W06, K_W07, K_U08, K_U15, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Układy technologiczne i obiekty do oczyszczania ścieków. Budowa i eksploatacja obiektów gospodarki odpadami (sortownia odpadów, kompostownia, składowisko, spalarnia, biogazownia). Opracowanie strategii modernizacji obiektów komunalnych. Program funkcjonalno-użytkowy. Rozruchy, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkowania. Podstawy teorii eksploatyki. Rozruchy oczyszczalni ścieków. Awaryjne i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą oczyszczalni ścieków. • Projekt z zakresu eksploatacji oczyszczalni ścieków 	
Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy teorii eksploatyki. Materiały do budowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awaryjne sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci wodociągowej, monitoring sieci, pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci wodociągowej 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 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 dowożonych mediów, projekty rozruchów. 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 eksploatacji wybranego obiektu zawierająca opis techniczny i część rysunkową. 	
Etykieta akademicka	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> Konwenanse i etykieta w przekształcającej się rzeczywistości. Podstawowe pojęcia savoir vivre'u jako normy społeczne. Zasady precedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitania / Pożegnania. • Formy okazywania szacunku do drugiego człowieka. Komunikacja niewerbalna. Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Umiejętność słuchania. • Netykieta i pozytywny wizerunek internauty. Nowoczesne techniki komunikowania się. Studia / Praca online. Dress code. Różnice kulturowe. • Etykieta stołu / Eko - Etykieta. Quiz wiedzy. Pisemne kolokwium zaliczeniowe 	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przciskanie 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 wślizgiwane (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. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia dotyczące naprawy rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia sil instalacyjnych występujących przy budowie przewodu ciśnieniowego pod przeskądą terenową. 	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. Obliczanie i dobór urządzeń. Próby ciśnieniowe i odbiór. • 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. Ogólne zasady obliczania instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie projektu: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego. 	Kreowanie wizerunku personalnego
<ul style="list-style-type: none"> • Tworzenie pozytywnego pierwszego wrażenia i jego wpływ na relacje. Dress code. Wizerunek wzbudzający zaufanie. Zespół komunikatów niewerbalnych i werbalnych. • Netykieta.Small talk. Okazywanie szacunku do drugiego człowieka z uwzględnieniem różnic kulturowych. Quiz wiedzy. 	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, osadów dennych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko. • Interpretacja wyników monitoringu wód, osadów dennych, gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa. 	Kreowanie wizerunku personalnego
<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 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. • Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich. 	Kreowanie wizerunku personalnego
<ul style="list-style-type: none"> • Wybrane pojęcia i definicje z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recyding (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słowotwórstwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). How to write professional e-mails (pisemne ćwiczenia praktyczne). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słowotwórstwo). • 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). • Zasady bezpieczeństwa w laboratorium, nazewnictwo wyposażenia laboratoryjnego. • Podsumowanie nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu inżynierii środowiska. • 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 współzrędnie 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. 	Kreowanie wizerunku personalnego
<ul style="list-style-type: none"> • Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizykochemiczne 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 wymiennej jonitów 	Kreowanie wizerunku personalnego
<ul style="list-style-type: none"> • Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i województwie podkarpackim. Odpady z wybranych gałęzi sektora gospodarczego, charakterystyka i wykorzystanie gospodarce: 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 mleczarskiego, 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. 	Kreowanie wizerunku personalnego
<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 • 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem consensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Projektuje przestrzeń w skali ogólnej i miejscowej 	Kreowanie wizerunku personalnego
<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 • 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem consensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Projektuje przestrzeń w skali ogólnej i miejscowej 	Kreowanie wizerunku personalnego

<ul style="list-style-type: none"> Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy, edukacja ekologiczna System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem Wybrane metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane - znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów Relacja z realizacji sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami Koncepcja wykonania pozwolenia zintegrowanego 	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U16, K_K06
Praca dyplomowa I	
<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"> 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, dystrybuanta 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 współzależności 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 współzależności 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 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 powierzania 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 powierzania 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 mało i bezodpadowe	K_W10, K_U06, K_U09, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Zagadnienia prawne w gospodarce odpadami. Podstawowe pojęcia w zakresie odpadów. Klasyfikacja odpadów. Organizacja gospodarki odpadami. Problematyka racjonalnej gospodarki odpadami w zakładach przemysłowych. Problem minimalizacji odpadów. Realizacja produkcji mało- i bezodpadowej. Minimalizacja skali produkcji w aspekcie ograniczania zanieczyszczenia środowiska. Zrównoważone gospodarowanie surowcami oraz minimalizacja ich zużycia jako rezultat postępu technicznego. Techniki minimalizacji odpadów. Technologie czyste, małoodpadowe i bezodpadowe. Przykłady procesów technologicznych mało – i bezodpadowych w różnych gałęziach przemysłu. Organizacja prowadzenia procesów technologicznych. Koszty produkcji odpadowej i bezodpadowej. Przykłady rozwoju technologii w kierunku produkcji w mniejszym stopniu wpływających na środowisko. Zaprojektowanie koncepcji technologii mało lub bezodpadowej 	
Technologie powtórnego wykorzystania wody	K_W01, K_W04, K_W21, K_U01, K_U06, K_U07, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Klasyfikacja zanieczyszczeń w wodach deszczowych i zwrotnych. Wysokoefektywne procesy jednostkowe uzdatniania wody. Rodzaje i przeznaczenie wody w zakładach przemysłowych. Charakterystyka obiegów ciepłowniczych, kotłowych, chłodzących. Wymagania stawiane wodom obiegowym. Charakterystyka i zapobieganie korozji i kamieniowi kotłowemu. Urządzenia i technologia uzdatniania wody obiegowej i technologicznej. Możliwości wykorzystania wód deszczowych w różnych sektorach przemysłu. Dezynfekcja wód deszczowych w kontekście ich wykorzystania w gospodarce. 	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii, rozwoju zrównoważonego i sytuacji energetycznej Polski i świata. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Systemy odzysku ciepła ze ścieków. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych oraz recyklingu ścieków szarych. Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej. 	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> 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 opracowanej technologii uzdatniania wody na potrzeby energetyczne 	
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 według wyboru studentów. 	
Zanieczyszczenie środowiska a zdrowie człowieka	K_W01, K_W04, K_W24, K_U01, K_K02, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące zanieczyszczeń w środowisku oraz oddziaływania między środowiskiem a zdrowiem człowieka. Podział zanieczyszczeń - związków chemicznych uwzględniający ich toksyczność. Zależność między stężeniem związku, czasem narażenia na niego, a efektem działania. Podstawowe czynniki warunkujące możliwości szkodliwego działania ksenobiotyku na organizmy żywe (zależne od samego ksenobiotyku, od organizmu i czynników środowiska). Właściwości fizykochemiczne i budowa chemiczna związku, a możliwość i sposób działania, niepożądanego w tym toksycznego. Toksokinetyka (wchłanianie, dystrybucja, metabolizm i wydalanie ksenobiotyku z organizmu). Mechanizmy toksycznego działania związków na organizmy żywe. Ocena ryzyka narażenia na toksyczne działanie związków i ustalanie stopnia bezpieczeństwa. System bioindykacji i biomonitoring środowiska naturalnego. Toksykologia metali, środków ochrony roślin oraz produktów antropogenicznych. Ocena czynników mających wpływ na zdrowie ludzi oraz skutków ich oddziaływania związanych z zanieczyszczeniem powietrza atmosferycznego, niską jakością wody oraz skażeniem gleb. 	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy, edukacja ekologiczna. System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko: raport, pozwolenie zintegrowane Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane i ich 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
<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. Przygotowanie CV. Zarządzanie karierami pracowniczymi Komunikacja werbalna i nie werbalna. Czynniki motywacyjne. 	

3.11. Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków, 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.	34 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	60 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.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	39 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:

- 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=1595&C=2021>, 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	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	10	10	0	0	20	2	N	
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	10	0	15	0	25	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	17	0	32	2	N	
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągówokanalizacyjnych	15	0	0	12	27	3	N	
1	B	Etykieta akademicka	0	8	0	0	8	1	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	19	29	3	T	
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	2	N	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N	
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	2	N	
Sumy za semestr: 1			95	38	47	31	211	21	1	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	14	34	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	2	N	
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N	

2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	12	22	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	17	0	27	3	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
Sumy za semestr: 2			70	55	32	41	198	19	2	0
3	BR	Balneoteknika	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	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	10	0	0	10	20	2	N	
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N	
3	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	10	0	0	10	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			95	10	25	60	190	24	3	0
4	B	Kreowanie wizerunku personalnego	4	0	0	0	4	1	N	
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	19	34	4	N	
Sumy za semestr: 4			34	30	0	19	83	29	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			294	133	104	151	682	93	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala 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 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	6
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	10 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	336 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	25
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	32 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)	22 godz.
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 sprawdzianów w trakcie semestru	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	16 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	12
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	362 godz.
Liczba zajęć 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 sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	140 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?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1595&C=2021>

3.11.4. 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://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1595&C=2021>, 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. Ognia 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. 	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie w problematykę psychologii • Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy • Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznawanie siebie i innych • Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem • Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem • Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) – zjawiska grupowe a efektywność w pracy. 	
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 doświadczalnego wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych. • Układy regulacji automatycznej. • Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory. • Przykłady 	
<ul style="list-style-type: none"> zastosowania automatyki w regulacji wentylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwa. Budynki inteligentne. • Badanie bezwładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowalnego 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 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. • Określenie parametrów projektowych do obliczeń instalacji balneotechnicznych. Dobór podstawowych urządzeń stosowanych w lecznictwie uzdrowiskowym. Dobór materiałów stosowanych w instalacjach balneotechnicznych. 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 wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Enzymy drobnoustrojów. • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory, biopreparaty. • 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 złóż 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, siarkowodór); 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 wodnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach. 	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 wodociągowej i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awaryjne 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. Awaryjne sieciowe. Awaryjne pompowni. Zasady eksploatacji urządzeń stacji uzdatniania wody. Rozruchy, węzły rozruchowe, projekty rozruchów, dokumentacja rozruchowa. Warunki przekazania do użytkownika. Materiały do budowy 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 dowiezionych mediów, projekty rozruchów. 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 eksploatacji wybranego obiektu zawierająca opis techniczny i część rysunkową. 	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> Konwenanse i etykieta w przekształcającej się rzeczywistości. Podstawowe pojęcia savoir vivre'u jako normy społeczne. Zasady precedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitania / Pożegnania. • Formy okazywania szacunku do drugiego człowieka. Komunikacja niewerbalna. Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Umiejętność słuchania. • Netykieta i pozytywny wizerunek internauty. Nowoczesne techniki komunikowania się. Studia / Praca online. Dress code. Różnice kulturowe. • Etykieta stołu / Eko - Etykieta. Quiz wiedzy. Pisemne kolokwium zaliczeniowe 	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
<ul style="list-style-type: none"> 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. 	K_W07, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. 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 wślizgiwane (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 płużenia. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia dotyczące naprawy rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia sił instalacyjnych występujących przy budowie przewodu ciśnieniowego pod przeszkodą terenową. 	K_W08, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> 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. Obliczanie i dobór urządzeń. Próby ciśnieniowe i odbiór. • 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. Ogólne zasady obliczania instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie projektu: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego. 	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> Wykonanie obliczeń i rysunków oraz opracowanie opisu technicznego i zestawienia armatury i urządzeń. 	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> Kreowanie wizerunku personalnego 	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> Tworzenie pozytywnego pierwszego wrażenia i jego wpływ na relacje. Dress code. Wizerunek wzbudzający zaufanie. Zespół komunikatów niewerbalnych i werbalnych. • Netykieta.Small talk. Okazywanie szacunku do drugiego człowieka z uwzględnieniem różnic kulturowych. Quiz wiedzy. 	
<ul style="list-style-type: none"> 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, osadów dennych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko. • Interpretacja wyników monitoringu wód, osadów dennych, gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa. 	
<ul style="list-style-type: none"> 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 rozwiązywanie 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. • Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.</p>	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
<p>• Wybrane pojęcia i definicje z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recykling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słowotwórstwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). How to write professional e-mails (pisemne ćwiczenia praktyczne). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słowotwórstwo). • 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). • Zasady bezpieczeństwa w laboratorium, nazewnictwo wyposażenia laboratoryjnego. • Podsumowanie nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu inżynierii środowiska. • 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 współzależne 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.Recykling.</p>	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<p>• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizykochemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. 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 wymiennej jonitów</p>	K_W10, K_U05, K_U06, K_U10, K_K03
<p>• Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i 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 mleczarskiego, 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.</p>	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 wraz 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem consensusu społecznego. • Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko • Projektuje przestrzeń w skali ogólnej i miejscowej</p>	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U16, K_K06
<p>• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.</p>	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
<p>• 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>	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
<p>• 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybuanta 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 współzależności 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 współzależności dwóch cech statystycznych. 6. Specyfika analizy danych czasowych.</p>	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 utylizacji odpadów. • Badania technologiczne wybranych procesów technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.</p>	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 powierzania 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 powierzania 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, rozwoju zrównoważonego i sytuacji energetycznej Polski i świata. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Systemy odzysku ciepła ze ścieków. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych oraz recyklingu ścieków szarych. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.	
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 opracowanej technologii uzdatniania wody na potrzeby energetyczne	
Wodociągi i kanalizacja wsi	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• W1:Wskaźniki szczegółowe i ogólne zapotrzebowania wody dla wsi. Nierównomierność zapotrzebowania wody, godzinowa i dobowo. W2:Symulacyjne rozkłady zapotrzebowania wody na wsi. Ujęcia wody wstępnej i powierzchniowej oraz stacje jej uzdatniania w warunkach wiejskich. W3:Układy sieci wodociągowej, współdziałanie sieci, zbiorników wyrównawczych 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 przyzagrodowe. • 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 wstępnych i powierzchniowych i ich współpraca ze studniami zbiorczymi i ciśnieniowymi stacjami uzdatniania wody. W2 Pompownie sieciowe i ich współdziałanie z magistralami i zbiornikami wyrównawczymi. W3-4 Układy strefowe ciśnienia w sieciach wodociągu miejskiego. 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 we współpracy z obiektami sieciowymi, regulacja przepływu ścieków deszczowych i burzowych. W12 Kanalizacja ciśnieniowa, zastosowanie, dobór elementów wyposażenia 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 wodne i powietrze sieci. W14-15 Kanalizacja podciśnieniowa, wymiarowanie elementów sieci: przewody, stacje próżniowo-tłoczne. • P1-15 Projekt wybranego obiektu wodociągowego (pomownia strefowa, zbiornik). P16-30 Projekt 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 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, edukacja ekologiczna. • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko: raport, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane i ich 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 ryzykiem w gospodarce wodnej	K_W20, K_U05, K_K01, K_K03
• Bezpieczeństwo i ryzyko w gospodarce wodnej - podstawowe pojęcia i definicje. Charakterystyka rodzajów ryzyka. Elementy kryzysowe w gospodarce wodą. Kryzys ekologiczny. Powódź jako sytuacja kryzysowa. Zaoaptrzenie 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-trój-cztero 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 wodnej. • Zasady analizy ryzyka z wykorzystaniem drzew logicznych. Metoda drzew zdarzeń. Metoda drzew niezdatności • W 1-2 Bezpieczeństwo i ryzyko w gospodarce wodnej podstawowe pojęcia i definicje. Charakterystyka rodzajów ryzyka. W 3-4 Elementy kryzysowe w gospodarce wodą. Kryzys ekologiczny. Powódź jako sytuacja kryzysowa. Zaoaptrzenie 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-trój-cztero 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 wodnej. • Modelowanie awarii wybranego obiektu technicznego gospodarki wodnej 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. • Przygotowanie CV. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Komunikacja werbalna i nie werbalna. Czynniki motywacyjne.	

3.12. Zintegrowane technologie w ochronie wód, 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.	33 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	60 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.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	39 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=1593&C=2021>, 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	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	10	10	0	0	20	2	N	
1	BO	Biotekhnologia środowiskowa	10	0	15	0	25	3	N	
1	BT	Chemia środowiska	15	0	17	0	32	2	N	
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągówokanalizacyjnych	15	0	0	12	27	3	N	
1	B	Etykieta akademicka	0	8	0	0	8	1	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	19	29	3	T	
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	2	N	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N	
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	2	N	
Sumy za semestr: 1			95	38	47	31	211	21	1	0
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	14	34	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	2	N	
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N	
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	12	22	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	17	0	27	3	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
Sumy za semestr: 2			70	55	32	41	198	19	2	0
3	BO	Hydrobiologia techniczna	10	0	0	15	25	4	T	
3	BT	Modernizacja i optymalizacja oczyszczalni ścieków	10	0	0	15	25	3	T	
3	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	10	0	0	10	20	2	N	
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	Ścieki przemysłowe	10	0	0	10	20	3	T	
3	BO	Technologie uzdatniania wód przemysłowych	15	0	0	15	30	4	N	
3	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	10	0	0	10	20	2	N	
3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1	N	
Sumy za semestr: 3			95	10	0	85	190	24	3	0
4	B	Kreowanie wizerunku personalnego	4	0	0	0	4	1	N	
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	19	34	4	N	
Sumy za semestr: 4			34	30	0	19	83	29	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			294	133	79	176	682	93	6	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie 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 sprawdzenie i ocenę 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 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	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	6 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	320 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	25
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	32 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	6 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	22 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	5
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów 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	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	378 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 sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	115 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL:

3.12.4. 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://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1593&C=2021>, 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 technologia 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. Ogniva 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. 	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie w problematykę psychologii • Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy • Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznawanie siebie i innych • Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem • Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem • Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) – zjawiska grupowe a efektywność w pracy. 	
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 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. 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 • Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Enzymy drobnoustrojów. • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory, biopreparaty. • 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 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, siarkowodór); 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 	
<ul style="list-style-type: none"> 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 wodociągowo-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 wodociągowych 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. Dezynfekcje oraz płukanie sieci. Remonty sieci wodociągowej 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 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 wodociągowej 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. 	
Etykieta akademicka	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> Konwenanse i etykieta w przekształcającej się rzeczywistości. Podstawowe pojęcia savoir vivre'u jako normy społeczne. Zasady precedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitania / Pożegnania. • Formy okazywania szacunku do drugiego człowieka. Komunikacja niewerbalna. Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Umiejętność słuchania. • Netykieta i pozytywny wizerunek internauty. Nowoczesne techniki komunikowania się. Studia / Praca online. Dress code. Różnice kulturowe. • Etykieta stołu / Eko - Etykieta. Quiz wiedzy. Pisemne kolokwium zaliczeniowe 	
Hydrobiologia techniczna	K_W04, K_W16, K_W20, K_U06, K_K03

<p>• Charakterystyka zbiorników wodnych jako ekosystemów. Charakterystyka wybranych formacji ekologicznych ekosystemów wodnych. • Wody zanieczyszczone. Mikroflora wód zanieczyszczonych. Bioindykacja wód. • Bezpośrednie liczenie organizmów w środowisku wodnym. Analiza hydrobiologiczna wody z naturalnych zbiorników wodnych. Organizmy bentosowe ze szczególnym uwzględnieniem makrobezkręgowców wskaźnikowych. Wykorzystanie mikroorganizmów w procesach oczyszczania ścieków i uzdatniania wody.</p>	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
<p>• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. 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 wślizgiwane (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 tłokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia dotyczące naprawy rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia sił instalacyjnych występujących przy budowie przewodu ciśnieniowego pod przeszkodą terenową.</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. Obliczanie i dobór urządzeń. Próby ciśnieniowe i odbiór. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odpylania przemysłowego. Odciaży miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciażów miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Ogólne zasady obliczania instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie projektu: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego. Wykonanie obliczeń i rysunków oraz opracowanie opisu technicznego i zestawienia armatury i urządzeń.</p>	
Kreowanie wizerunku personalnego	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<p>• Tworzenie pozytywnego pierwszego wrażenia i jego wpływ na relacje. Dress code. Wizerunek wzbudzający zaufanie. Zespół komunikatów niewerbalnych i werbalnych. • Netykieta.Small talk. Okazywanie szacunku do drugiego człowieka z uwzględnieniem różnic kulturowych. Quiz wiedzy.</p>	
Modernizacja i optymalizacja oczyszczalni ścieków	K_W01, K_W10, K_U06, K_K02
<p>• Modernizacja części mechanicznej oczyszczalni ścieków z zastosowaniem innowacyjnych urządzeń technologicznych. • Modernizacja części biologicznej oczyszczalni ścieków z zastosowaniem wysokoefektywnych technologii oczyszczania ścieków np. AGS, MBR, MBBR. • Dezynfekcja ścieków. Zaawansowane techniki utleniania. • Optymalizacja procesów biologicznego oczyszczania ścieków (modele ASM, metody komputerowe w technologii ścieków). • Projekt: Koncepcja modernizacji oczyszczalni 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, osadów dennych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko. • Interpretacja wyników monitoringu wód, osadów dennych, 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 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. • Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. Student potrafi ocenić pracę бригад remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.</p>	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
<p>• Wybrane pojęcia i definicje z zakresu inżynierii środowiska. • Waste – recycling (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). • Waste - electronic waste (rozumienie tekstu ze słuchu, czytanie). • Waste – incineration (analiza tekstu, słowotwórstwo). • Waste - waste management (czytanie ze zrozumieniem i dyskusja). • Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). How to write professional e-mails (pisemne ćwiczenia praktyczne). • Waste – wastewater (czytanie i praca z tekstem, ćwiczenia). • Air and climate – air pollution (praca z tekstem, słowotwórstwo). • 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). • Zasady bezpieczeństwa w laboratorium, nazewnictwo wyposażenia laboratoryjnego. • Podsumowanie nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu inżynierii środowiska. • 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</p>	
<p>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 amoniowego w drodze desprpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizykochemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. 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 wymiennej jonitów</p>	
Odpady przemysłowe i niebezpieczne	K_W10, K_U05, K_U06, K_U10, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> Regulacje prawne w Polsce dotyczące gospodarki odpadami. Katalog odpadów. Stan gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi w Polsce i województwie podkarpackim. Odpady z wybranych gałęzi sektora gospodarczego, charakterystyka i wykorzystanie gospodarce: 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 mleczarskiego, 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
<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 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 ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem consensusu społecznego. Historia projektowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko Współczesne tendencje kształtowania struktur osadniczych i ich wpływu na środowisko Projektuje przestrzeń w skali ogólnej i miejscowej 	
Praca dyplomowa I	K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U16, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> 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
<ul style="list-style-type: none"> 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: biomaniipulacja, biostruktury, bioaugmentacja. Chemiczna inaktywacja fosforanów w osadach dennych: metoda Riplox, zastosowanie związków żelaza, glinu, wapnia, lantanu – efekty i ograniczenia. Zakwaszenie jezior. Ocena wpływu zlewni na tempo dostawy materii na przykładzie zbiornika zaporowego. Ocena naturalnej odporności zbiornika zaporowego na degradację. Wielkości „dopuszczalnych” i „niebezpiecznych” ładunków fosforu i azotu dla zbiorników wodnych według modelu statycznego i hydraulicznego Vollenweidera. Określenie kategorii zagrożenia zbiornika oraz przyporządkowanie do odpowiedniego typu układu środowiskowego zlewnia – zbiornik o różnym postępie naturalnej eutrofizacji. Projekt rekultywacji zbiornika wodnego w formie prezentacji zawierający m.in.: rozpoznanie warunków zasilania wybranego polskiego jeziora lub zbiornika zaporowego, identyfikację zagrożeń środowiska zbiornika, ocenę zastosowanych oraz własną koncepcję rozwiązań ochronnych i rekultywacyjnych. 	
Ścieki przemysłowe	K_W01, K_W10, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Ścieki przemysłowe – podstawowe informacje i definicje. Uregulowania prawne, wymagania i standardy dotyczące oczyszczania ścieków przemysłowych. Specyfika wybranych gałęzi przemysłu oraz charakterystyka ścieków powstających w w różnych gałęziach przemysłu. Zasady tworzenia układów technologicznych oczyszczania ścieków przemysłowych w zależności od składu ścieków. Procesy wykorzystywane w oczyszczaniu ścieków przemysłowych (procesy fizyko-chemiczne: neutralizacja, utlenianie, redukcja, chemiczne strącanie i koagulacja, flotacja; procesy biologiczne - beztlenowe, tlenowe). Projekt zespołowy technologii oczyszczania ścieków przemysłowych z wybranej gałęzi przemysłu. 	
Seminarium dyplomowe I	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> 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 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 współzależności 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 współzależności 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 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 równomierniej 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 równomierniej 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
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii, rozwoju zrównoważonego i sytuacji energetycznej Polski i świata. Instalacje proekologiczne. Przykłady instalacji proekologicznych w gospodarce wodno-ściekowej i wytwarzaniu energii. Systemy odzysku ciepła ze ścieków. Instalacje gospodarczego wykorzystania wód opadowych oraz recyklingu ścieków szarych. Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej. 	

Technologie uzdatniania wód przemysłowych	K_W01, K_W04, K_W10, K_U08, K_U15, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Klasyfikacja zanieczyszczeń w wodzie technologicznej. Metody usuwania zanieczyszczeń specyficznych z wody. Procesy jednostkowe (utlenianie, strącanie, zmiękczenie, 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 wybranego zakładu przemysłowego z uwzględnieniem następujących procesów: utlenianie chemiczne, jonitowe zmiękczenie i demineralizacja wody, membranowa demineralizacja wody, dekarbonizacja wody, odzysk solanki, masy chemicznie aktywne w uzdatnianiu wody 	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> 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 opracowanej technologii uzdatniania wody na potrzeby energetyczne 	
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 według wyboru studentów. 	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy, edukacja ekologiczna. System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko: raport, pozwolenie zintegrowane Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane i ich 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
<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. Przygotowanie CV. Zarządzanie karierami pracowniczymi Komunikacja werbalna i nie werbalna. Czynniki motywacyjne. 	