

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: Grupa raportowa BD-1 Grupa raportowa BD-2 Grupa raportowa BI Grupa raportowa BO Grupa raportowa BR Grupa raportowa BT studia niestacjonarne: Grupa raportowa BD1 Grupa raportowa BD2 Grupa raportowa BI Grupa raportowa BO Grupa raportowa BR Grupa raportowa BT
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	94
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: Grupa raportowa BD-1: 951 Grupa raportowa BD-2: 951 Grupa raportowa BI: 951 Grupa raportowa BO: 951 Grupa raportowa BR: 951 Grupa raportowa BT: 951 studia niestacjonarne: Grupa raportowa BD1: 622 Grupa raportowa BD2: 622 Grupa raportowa BI: 622 Grupa raportowa BO: 622 Grupa raportowa BR: 622 Grupa raportowa BT: 622
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 pogłębianą wiedzę z zakresu chemii przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu inżynierii środowiska.	P7S_WG
K_W02	Ma pogłębianą wiedzę w zakresie automatyki, sterowania i eksploatacji urządzeń w inżynierii środowiska.	P7S_WG
K_W03	Ma rozszerzoną i pogłębianą wiedzę z zakresu matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu inżynierii środowiska.	P7S_WG
K_W04	Ma pogłębianą wiedzę w zakresie kierunków studiów związanych z inżynierią środowiska, w tym biotechnologii, biochemii i biologii i mikrobiologii.	P7S_WG
K_W05	Ma pogłębianą 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	
K_W25	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą kreowania wizerunku personalnego	
K_W26	Zna i rozumie zasady kultury osobistej jako konieczność idącą w parze z wykształceniem zawodowym.	
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	P7S_UW

	zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych w dziedzinie inżynierii środowiska.	
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	
K_U20	Potrafi wykorzystać wiedzę z kreowania wizerunku personalnego w życiu zawodowym.	
K_U21	Potrafi ocenić przydatność kompetencji miękkich w środowisku akademickim i naukowym.	
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. Grupa raportowa BD-1, stacjonarne

##### 3.1.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	47 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	66 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.	43 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	15 godz.

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwnięcie 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?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=291&C=2020>, 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.	Typ
1	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	15	15	0	0	30	2	N		A
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N		A
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N		A
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N		A
1	DJ	Etykieta akademicka	0	15	0	0	15	1	N		A
1	BI	Infrastruktura podziemna	15	0	0	30	45	3	T		A
1	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	15	0	0	30	45	3	N		A
1	BT	Monitoring środowiska	15	15	0	0	30	3	N		A
1	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	15	0	0	15	30	3	T		A
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	15	0	30	0	45	3	N		A
1	BG	Statystyka	15	15	0	0	30	3	N		A
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T		A
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>180</b>	<b>60</b>	<b>105</b>	<b>90</b>	<b>435</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
2	BD	Alternatywne źródła energii	30	0	0	15	45	4	N		B
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	15	0	15	0	30	3	N		A
2	BD	Chłodnictwo	15	0	0	15	30	3	N		B
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N		A
2	BD	Sieci gazowe	15	0	0	15	30	3	N		B

2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	3	N		A
2	BD	Wentylacja i klimatyzacja specjalna i przemysłowa	30	0	0	15	45	4	T		B
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N		A
2	BD	Wymiana ciepła i wymienniki	15	15	0	15	45	3	T		B
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N		A
2	BD	Źródła i gospodarka ciepła	30	0	0	30	60	4	T		B
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>180</b>	<b>75</b>	<b>15</b>	<b>105</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
3	DJ	Kreowanie wizerunku personalnego	6	0	0	0	6	1	N		A
3	BA	Planowanie przestrzenne	15	15	0	0	30	2	N		A
3	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N		B
3	BO	Seminarium dyplomowe	0	30	0	0	30	2	N		B
3	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	15	0	0	30	2	N		A
3	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	30	45	4	N		A
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>51</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>141</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>411</b>	<b>195</b>	<b>120</b>	<b>225</b>	<b>951</b>	<b>94</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu  
 B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru  
 C - wybierany dla programu  
 D - obowiązkowy dla specjalności  
 E - wybierany dla specjalności  
 F - fakultatywny

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	239 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	23
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	34 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 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	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	242 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	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=2020>

### 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. 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=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Charakterystyka i parametry energii wiatru. Techniki pozyskiwania i wykorzystania energii wiatru. Turbiny wiatrowe. Energia wód - charakterystyka, parametry. Małe elektrownie wodne.</li> <li>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.</li> <li>Inwestycje i rozwiązania innowacyjne w zakresie alternatywnych źródeł energii. Kierunki rozwoju alternatywnych źródeł energii. Przykłady implementacji systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii.</li> <li>Kryteria ekonomiczne wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Koszty wytwarzania energii. Wskaźniki efektywności ekonomicznej wykorzystania odnawialnych źródeł energii.</li> <li>Aspekty środowiskowe wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Wpływ wykorzystania źródeł energii na środowisko.</li> <li>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. Dobór ogniw PV. Opracowanie graficzne schematu technologicznego kotłowni i instalacji słonecznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych proponowanego rozwiązania.</li> </ul>	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie w problematykę psychologii</li> <li>Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy</li> <li>Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznanie siebie i innych</li> <li>Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody</li> </ul>	

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
• 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
• 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, naitofity • 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
• 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 głębotwórcze. 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.	
Chłodnictwo	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Podstawowe pojęcia, klasyfikacja i zastosowania urządzeń chłodniczych • Czynniki chłodnicze – klasyfikacja, właściwości i zastosowania. • Sprężarkowe obiegi chłodnicze i pomp ciepła. • Obieg absorpcyjny – zasada działania, układy, zastosowania. • Sprężarki i agregaty chłodnicze –Budowa i działanie. • Skraplacze i parowniki –Typy i 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 doborem głównych urządzeń	
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. 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	
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 pozytywne 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. Biady, bankiety pokonferencyjne. Eko - Etykieta. Końcowy quiz wiedzy. • Pisemne kolokwium zaliczeniowe	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci wodociągowych. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneliny. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwykopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologia 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. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia pompowni kanalizacyjnych.	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Właściwości i parametry powietrza sprężonego. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza - sprężarki, zbiorniki, stacje uzdatniania sprężonego powietrza. Przewody, zawory bezpieczeństwa, reduktory ciśnienia, 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. Odciały miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciałów miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie 2 projektów: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego i odciały miejscowy: obliczanie i wymiarowanie odciały miejscowego na przykładzie okapu.	
Kreowanie wizerunku personalnego	K_W24, K_W25, K_U20, K_U21, K_K01, 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.	
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 rozwiązywanie w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. W-9,10 Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. W-11,12 Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Srodowisko. 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 бригад 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, słownictwo). 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, słownictwo). Air and climate - global warming (praca z tekstem, czytanie, pisanie). Air and climate - greenhouse effect (mówienie, czytanie, słuchanie). • Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćwiczenia leksykalne). Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćwiczenia). Water – water pollution (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne). • 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. Fizyko-chemiczne 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	
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.	
Seminarium dyplomowe	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
• Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych. • Seminarium dyplomowe – uwagi ogólne. Definiowanie problemu badawczego. Struktura i plan pracy. Metodologia pracy naukowej. Redagowanie pracy dyplomowej. Prezentacja wyników i przygotowanie się do obrony.	
Sieci gazowe	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Podział, struktura i charakterystyka sieci gazowych. Właściwości i parametry gazu ziemnego. Przepływ gazu w rurociągach, ciśnienia gazu. Rodzaje i funkcja systemu gazowniczego. Obiekty sieci gazowych - tłocznie i magazyny gazu. System przesyłowy i dystrybucyjny gazu. Operatorzy systemów gazowniczych. Budowa, wykonanie i eksploatacja sieci gazowych. Materiały do budowy gazociągów - przewody, armatura, urządzenia sieci gazowych. Ochrona gazociągów przed korozją. Obliczanie sieci gazowych. Wyznaczanie zapotrzebowania na gaz i obciążeń obliczeniowych. Obliczanie strat ciśnienia w gazociągach niskiego, średniego i wysokiego ciśnienia. Wymiarowanie sieci gazowych. Stacje gazowe. Ciągi redukcyjno-pomiarowe. Reduktory ciśnienia. Urządzenia do pomiaru przepływu gazu. Nawanianie gazu. Systemy monitorowania i sterowania sieciami gazowniczymi. • Projekt sieci gazowej rozdzielczej średniego ciśnienia wykonany z wykorzystaniem programu komputerowego do symulacji i projektowania sieci gazowych. Opracowanie opisu technicznego, wykonanie obliczeń na podstawie indywidualnych danych.	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
• 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmiennej losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktuwa 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 biogennych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy gospodarki odpadami. • Badania technologiczne wybranych procesów technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy 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
• 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. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.	
Wentylacja i klimatyzacja specjalna i przemysłowa	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Wentylacja i klimatyzacja dwuprzewodowa. • Wentylacja i klimatyzacja ze strefowymi nagrzewnicami. • Wentylacja i klimatyzacja z belkami i sufitami chłodzącymi. • Wentylacja i klimatyzacja z klimakonwektorami wentylatorowymi. • Wentylacja i klimatyzacja z klimatyzacją autonomiczną. • Kurtyny powietrzne. Działanie, obliczenia. Dobór. • Instalacje i systemy odzysku ciepła. • Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w wentylacji i klimatyzacji. • Projekt systemu klimatyzacji technologicznej dla wybranego budynku przemysłowego	
Wychowanie fizyczne	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).	
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 Kirchhoffa - Fouriera • Nieustalone przewodzenie ciepła • Przewodzenie ciepła przy okresie zmiennych warunków 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 • Ćwiczenia rachunkowe z wymiany ciepła	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy, 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 sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Wykonanie raportu do oceny oddziaływania na środowisko	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji	
Źródła i gospodarka ciepła	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Energia – ciepło – pozyskiwanie i rola w rozwoju ludzkości • Racjonalizacja użytkowania energii • Klasyfikacja i charakterystyka źródeł ciepła • Właściwości paliw i nośników energii – zasady doboru • Układy technologiczne kotłowni – charakterystyka • Skojarzona gospodarka ciepło-energetyczna • 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	

### 3.2. Grupa raportowa BD-2, stacjonarne

#### 3.2.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	46 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	66 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.	43 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	15 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=289&C=2020>, 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.	Typ
1	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	15	15	0	0	30	2	N		A
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N		A
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N		A
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N		A
1	DJ	Etykieta akademicka	0	15	0	0	15	1	N		A
1	BI	Infrastruktura podziemna	15	0	0	30	45	3	T		A
1	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	15	0	0	30	45	3	N		A
1	BT	Monitoring środowiska	15	15	0	0	30	3	N		A
1	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	15	0	0	15	30	3	T		A
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	15	0	30	0	45	3	N		A
1	BG	Statystyka	15	15	0	0	30	3	N		A
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T		A
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>180</b>	<b>60</b>	<b>105</b>	<b>90</b>	<b>435</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	15	0	15	0	30	3	N		A
2	BD	Geotermia i pompy ciepła	30	0	0	30	60	4	T		B
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N		A
2	BD	Technologia i wykorzystanie biopaliw	30	0	0	30	60	4	T		B
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	3	N		A
2	BD	Wybrane obiekty w klimatyzacji i wentylacji	15	0	0	30	45	5	T		B
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N		A
2	BD	Wykorzystanie energii słonecznej	15	0	0	30	45	4	N		B
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N		A
2	BD	Zintegrowane systemy grzewcze i gospodarka ciepła	15	0	0	30	45	4	N		B
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>150</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>150</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
3	DJ	Kreowanie wizerunku personalnego	6	0	0	0	6	1	N		A
3	BA	Planowanie przestrzenne	15	15	0	0	30	2	N		A
3	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N		B
3	BO	Seminarium dyplomowe	0	30	0	0	30	2	N		B
3	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	15	0	0	30	2	N		A
3	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	30	45	4	N		A
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>51</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>141</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>381</b>	<b>180</b>	<b>120</b>	<b>270</b>	<b>951</b>	<b>94</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

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.

### 3.2.3. 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	228 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	22
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	34 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)	11 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	5
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie 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	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	201 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?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=289&C=2020>

### 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=289&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
• 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
• 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 transmittancji zastępczych złożonych układów, transmittancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmittancja 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, adsorpcja 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, biologiczne aktywne filtry węglowe, uzdatnianie wody w warstwie wodonośnej, infiltracja wody, wspomaganie biologicznego oczyszczania ścieków- biopreparaty • Wykorzystanie mikroorganizmów w procesach bioremediacji gruntów. Bioremediacja in situ i ex situ, biostymulacja i bioaugmentacja, naftofity • Metody pozyskiwania mikroorganizmów, oznaczanie stężenia biomasy, kontrola pracy 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
• 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, tlenek 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: tlenek 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, tlenek węgla, siarkowodor); substancje nieorganiczne (azot i jego związki, fosfor i jego związki, metale ciężkie); substancje organiczne (WVA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). • Skład litosfery. Procesy glebotwórcze. Profil glebowy. Budowa gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza ciekła, faza gazowa. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kwasowość, pojemność buforowa). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradację, rodzaje, skutki. Chemiczne zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczenie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów wodnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczenie 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 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 społecznej. Zasady procedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitanie / 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. • Etykieta 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	
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 ziół gazu ziemnego. • Osprzęt i automatyka systemów geotermalnych. • Podziemne magazynowanie energii	



ciepłej. Układy hybrydowe. • Odzysk ciepła gruntu do ogrzewania i przygotowania c.w.u. Charakterystyka geotermicznych źródeł ciepła. • Projekt systemu pompy ciepła z kolektorem dolnym oraz zasobnikiem ciepła • Projekt układu pompowego dla wybranego systemu zasilania w ciepło lub chłód, media płynne lub gazowe	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci wodociągowych. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przekaskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotunel. 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 Renowacja liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów łokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płużenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia pompowni kanalizacyjnych.	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Właściwości i parametry powietrza sprężanego. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza - sprężarki, zbiorniki, stacje uzdatniania sprężonego powietrza. Przewody, zawory bezpieczeństwa, reduktory ciśnienia, 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. Odciały miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciały 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 odciały miejscowy: obliczanie i wymiarowanie odciały miejscowego na przykładzie okapu.	
Kreowanie wizerunku personalnego	K_W24, K_W25, K_U20, K_U21, K_K01, 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.	
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 (pisemne ćwiczenia praktyczne). • Air – 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 przelamania. Fizyczno-chemiczne 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	
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 ład 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.	
Seminarium dyplomowe	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
• Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych. • Seminarium dyplomowe – uwagi ogólne. Definiowanie problemu badawczego. Struktura i plan pracy. Metodologia pracy naukowej. Redagowanie pracy dyplomowej. Prezentacja wyników i przygotowanie się do obrony.	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
• 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w technice: normalny, t-Student, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmiennej losowej. 3. Estymacja. Estymatory i ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. 4. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez, ich rodzaje: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. 5. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. testy dla podstawowych parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. test zgodności chi-kwadrat. testy do badania losowości próby. 6. Badanie 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.	
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 powierzania robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernie • 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
• 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. Piroлиза. 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
• 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. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.	
Wybrane obiekty w klimatyzacji i wentylacji	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Gruntowe powietrzne wymienniki ciepła. • Wielostopniowy odzysk ciepła w centralach klimatyzacyjnych. • Technologie i urządzenia systemu 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
• 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
• Podstawy wymiany ciepła przez promieniowanie. Zasoby energetyczne promieniowania słonecznego. • Wyznaczanie średniego okresowego natężenia promieniowania. • Ogniwa fotowoltaiczne. Przykłady pasywnego wykorzystania promieniowania słonecznego. • Rodzaje i zastosowanie kolektorów słonecznych • Układy wykorzystania promieniowania słonecznego w instalacjach ogrzewania i ciepłej wody Monowalentne i biwalentne układy z wykorzystaniem promieniowania słonecznego • Optymalizacja wykorzystania promieniowania słonecznego. • Ocena efektywności układów solarnych, pomiary podstawowych parametrów systemu solarnego	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy, pozwolenie zintegrowane - znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Petla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacją sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Wykonanie raportu do oceny oddziaływania na środowisko	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji.	
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 • Audyt energetyczny. Wskaźniki efektywności ekonomicznej inwestycji • Założenia polityki energetycznej i nowoczesnej gospodarki cieplnej • Wykonanie projektu instalacji kogeneracyjnej według indywidualnych założeń • Projekt systemu gospodarki cieplnej dla wybranej gałęzi przemysłu	

### 3.3. Grupa raportowa BI, stacjonarne

#### 3.3.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	47 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	63 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	43 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	15 godz.

Szczegółowe informacje o:

- 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;
- rozwiązanie 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://rkr.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=287&C=2020>, 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.	Typ
1	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	15	15	0	0	30	2	N		A
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N		A
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N		A
1	BR	Eksplotacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N		A
1	DJ	Etykieta akademicka	0	15	0	0	15	1	N		A
1	BI	Infrastruktura podziemna	15	0	0	30	45	3	T		A
1	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	15	0	0	30	45	3	N		A
1	BT	Monitoring środowiska	15	15	0	0	30	3	N		A
1	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	15	0	0	15	30	3	T		A
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	15	0	30	0	45	3	N		A
1	BG	Statystyka	15	15	0	0	30	3	N		A
1	BT	Systemy oczyszczania	15	0	30	0	45	3	T		A

ścieków											
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>180</b>	<b>60</b>	<b>105</b>	<b>90</b>	<b>435</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
2	BD	Alternatywne źródła energii	30	0	0	15	45	4	N		B
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	15	0	15	0	30	3	N		A
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N		A
2	BI	Proekologiczne zagospodarowanie wód opadowych	15	0	0	30	45	3	T		B
2	BI	Projektowanie instalacji w technologii BIM	15	0	25	0	40	3	T		B
2	BI	Techniki pomiarowe	15	0	10	15	40	3	N		B
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	3	N		A
2	BI	Wspomaganie komputerowe w projektowaniu infrastruktury	10	0	30	0	40	4	N		B
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N		A
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N		A
2	BI	Zbiorniki retencyjne w kanalizacji	15	0	0	30	45	4	T		B
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>145</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
3	DJ	Kreowanie wizerunku personalnego	6	0	0	0	6	1	N		A
3	BA	Planowanie przestrzenne	15	15	0	0	30	2	N		A
3	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N		B
3	BO	Seminarium dyplomowe	0	30	0	0	30	2	N		B
3	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	15	0	0	30	2	N		A
3	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	30	45	4	N		A
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>51</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>141</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>376</b>	<b>180</b>	<b>185</b>	<b>210</b>	<b>951</b>	<b>94</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

Uwaga, niezaliczenie 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 dokonania (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	8 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	3 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	237 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	23
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	35 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)	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	21 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	9
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	164 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.	117 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=2020>

### 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=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<p>• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka konwencjonalnych, odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Potencjał zasobów energii odnawialnej w Polsce i na świecie. Światowa i krajowa struktura wykorzystania surowców energetycznych i energii odnawialnej. Aspekty 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. Ogniva 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 wspólny kotłowni opalanej biomasą stałą z wykorzystaniem kolektorów słonecznych do ogrzewania c.w. Obliczenia i analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania budynków i przygotowania c.w. Dobór podstawowych urządzeń. Obliczenia i dobór kolektorów słonecznych dla systemu przygotowania ciepłej wody. Opracowanie graficznego schematu technologicznego kotłowni i instalacji słonecznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania.</p>	
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 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.</p>	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<p>• Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. • Opis elementów i układów liniowych. Przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa, opis układu z użyciem współrzędnych stanu, wyznaczenie charakterystyki statycznej i odpowiedzi na dane wymuszenie z transmitancji operatorowej. • Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady. • Algebra schematów blokowych. Podstawowe połączenia, przekształcanie schematów blokowych, metody wyznaczania transmitancji zastępczych złożonych układów, transmitancje zastępcze dla układów o wielu wejściach i wyjściach. Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja 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 • Fiziologia 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, nanofity • Metody pozyskiwania mikroorganizmów, oznaczanie stężenia biomasy, kontrola pracy ziół biosorpcyjnych- biofiltracja wody, Bioreaktor 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 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 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 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 i armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awarie sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci wodociągowej, monitoring sieci i pomiaru w 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 przeglądanie 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 <i>savoir vivre</i> 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 kurtuazyj. 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. Końcówki quiz wiedzy. • Pisemne kolokwium zaliczeniowe</p>	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
<p>• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci wodociągowych. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneliny. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwykopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady 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 łkami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płukania. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia pompowni kanalizacyjnych.</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,</p>	

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. Odciaży miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciażeń 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 odciaż miejscowy: obliczanie i wymiarowanie odciaży miejscowych na przykładzie okapu.	K_W24, K_W25, K_U20, K_U21, K_K01, K_K07, K_K08
• Tworzenie pozytywnego pierwszego wrażenia i jego wpływ na relacje interpersonalne. Social media. Dress code. • Klasyczne zasady savoir vivre • 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
• 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, 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. Fizyczno-chemiczne 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	
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 zrównowoczonego rozwoju a planowanie przestrzenne. Zachowanie lub stworzenie ładu przestrzennego z zachowaniem równowagi i zapewnieniem consensusu społecznej. • 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	
Projektowanie instalacji w technologii BIM	K_W20, K_U05, K_U06, K_K03
• Wprowadzenie do technologii BIM. Przygotowanie przestrzennego modelu obiektu budowlanego. Podstawy modelowania instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej, gazowej i grzewczej. Wykonanie projektu instalacji dla budynku jednorodzinnego.	
Seminarium dyplomowe	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
• Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Postulowanie 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, 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 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
• Obliczenia hydrauliczne niekonwencjonalnych systemów kanalizacyjnych. Projektowanie urządzeń stosowanych do sterowania transportem wody i ścieków. Projektowanie stanowiska pomiarowego. • Ogólne pojęcia dotyczące przepływów cieczy. Metody stosowane do pomiaru przepływów. Pomiar przepływów metodą pomiaru czasu przebiegu ultradźwięku. Pomiar przepływu metodą pomiaru przesunięcia fazowego. Pomiar przepływu ultradźwiękową metodą Dopplera. Pomiar metodą indukcji elektromagnetycznej. pomiar lokalnej prędkości przepływu. pomiar poziomu zwierciadła wody w dwóch przekrojach. Pomiar wysokości napełnienia "h". Urządzenia do pomiaru przepływu wody pitnej. Podstawa teoretyczna dotycząca wodomierzy. Podstawy działania systemów kanalizacji ciśnieniowej. Podstawy działania systemów kanalizacji podciśnieniowej.	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych	

Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii, 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. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.	
Wspomaganie komputerowe w projektowaniu infrastruktury	K_W20, K_U05, K_K03
• Stosowane programy wspomagające projektowanie infrastruktury. Program SWMM 5.1. Wprowadzenie do programu Kreślarz. Wprowadzenie do programu Wavin Net. Podstawy projektowania przy użyciu softwarowych narzędzi wspomagających. Systemy wspomagania decyzji w gospodarce wodno-ściekowej. • Projektowanie i modelowanie hydrodynamiczne systemów kanalizacyjnych w programie SWMM (Storm Water Management Model). Projektowanie sieci komunalnych w programie Kreślarz.	
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 • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy, 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 sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Wykonanie raportu do oceny oddziaływania na środowisko	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji.	
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. • 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 ustalania optymalnego wariantu inwestycyjnego ze zbiornikami retencyjnymi. Metoda ustalania wariantu inwestycyjnego współdziałania zbiornika retencyjnego z siecią. Obszary efektywności ekonomicznej obiektów związanych z retencją i sterowaniem transportu ścieków na sieci istniejącej, rozbudowywanej i w nowych zlewniach.	

### 3.4. Grupa raportowa BO, stacjonarne

#### 3.4.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	46 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.	43 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	15 godz.

Szczegółowe informacje o:

- 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;
- rozwinięciu 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?ng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=293&C=2020>, 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.	Typ
1	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	15	15	0	0	30	2	N		A
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N		A
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N		A
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N		A
1	DJ	Etykieta akademicka	0	15	0	0	15	1	N		A
1	BI	Infrastruktura podziemna	15	0	0	30	45	3	T		A
1	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	15	0	0	30	45	3	N		A
1	BT	Monitoring środowiska	15	15	0	0	30	3	N		A
1	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	15	0	0	15	30	3	T		A
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	15	0	30	0	45	3	N		A
1	BG	Statystyka	15	15	0	0	30	3	N		A
1	BT	Systemy oczyszczania	15	0	30	0	45	3	T		A

		ścieżek									
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>180</b>	<b>60</b>	<b>105</b>	<b>90</b>	<b>435</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
2	BD	Alternatywne źródła energii	30	0	0	15	45	4	N		B
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	15	0	15	0	30	3	N		A
2	BO	Biochemia	15	0	30	0	45	3	T		B
2	BO	Mikrobiologia środowiskowa	15	0	15	0	30	3	T		B
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N		A
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	3	N		A
2	BO	Toksykologia	30	0	15	0	45	3	N		B
2	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	15	0	0	30	45	4	T		B
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N		A
2	BO	Wysokoefektywne procesy uzdatniania wody	15	0	30	0	45	4	N		B
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N		A
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>165</b>	<b>60</b>	<b>105</b>	<b>45</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
3	DJ	Kreowanie wizerunku personalnego	6	0	0	0	6	1	N		A
3	BA	Planowanie przestrzenne	15	15	0	0	30	2	N		A
3	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N		B
3	BO	Seminarium dyplomowe	0	30	0	0	30	2	N		B
3	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	15	0	0	30	2	N		A
3	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	30	45	4	N		A
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>51</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>141</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>396</b>	<b>180</b>	<b>210</b>	<b>165</b>	<b>951</b>	<b>94</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

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	261 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	23
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	34 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)	9
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	5
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	30 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	136 godz.
Liczba zajęć 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.	115 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=293&C=2020>

### 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=293&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Charakterystyka i parametry energii wiatru. Techniki pozyskiwania i wykorzystania energii wiatru. Turbiny wiatrowe. Energia wód - charakterystyka, parametry. Małe elektrownie wodne.</li> <li>Energia geotermalna. Geotermia głębocka i płytka. Pozyskiwanie i wykorzystanie energii geotermalnej. Charakterystyka i urządzenia systemów geotermii głębockiej. Rodzaje, budowa, zasada działania pomp ciepła. Wymienniki gruntowe - rodzaje, charakterystyka. Techniki pozyskiwania i wykorzystania energii geotermalnej.</li> <li>Investycje i rozwiązania innowacyjne w zakresie alternatywnych źródeł energii. Kierunki rozwoju alternatywnych źródeł energii. Przykłady implementacji systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii.</li> <li>Kryteria ekonomiczne wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Koszty wytwarzania energii. Wskaźniki efektywności ekonomicznej wykorzystania odnawialnych źródeł energii.</li> <li>Aspekty środowiskowe wykorzystania alternatywnych źródeł energii. Wpływ wykorzystania źródeł energii na środowisko.</li> <li>Projekt wstępny kotłowni opalanej biomasą stałą z wykorzystaniem kolektorów słonecznych do ogrzewania c.w. Obliczenia i analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania budynków i przygotowania c.w. Dobór podstawowych urządzeń. Obliczenia i dobór kolektorów słonecznych dla systemu przygotowania ciepłej wody. Opracowanie graficzne schematu technologicznego kotłowni i instalacji słonecznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania.</li> </ul>	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie w problematykę psychologii</li> <li>Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy</li> <li>Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznanie siebie i innych</li> <li>Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem</li> <li>Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem</li> <li>Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) - zjawiska grupowe a efektywność w pracy.</li> </ul>	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki.</li> <li>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.</li> <li>Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych i rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady.</li> <li>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.</li> <li>Układy regulacji automatycznej.</li> <li>Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory.</li> <li>Przykłady zastosowania automatyki w regulacji wentylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwa. Budynki inteligentne.</li> <li>Badanie bezwładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowalnego regulatora temperatury.</li> </ul>	
Biochemia	K_W04, K_U05, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ważniejsze związki uczestniczące w reakcjach biochemicznych: związki zawierające grupy funkcyjne (alkohole, aldehydy, ketony, kwasy organiczne, aminy), aminokwasy i białka, węglowodany, tłuszcze - podział, właściwości, funkcje biologiczne. Rola i przemiany węglowodanów, lipidów i białek w organizmach żywych. Biochemia dynamiczna- budowa i mechanizm działania enzymów, kinetyka reakcji enzymatycznych. Anabolizm i katabolizm, utlenianie biologiczne- łańcuch oddechowy.</li> <li>Reakcje charakterystyczne węglowodanów, identyfikacja. Czynnność optyczna węglowodanów- oznaczanie zawartości sacharozę metodą polarymetryczną. Reakcje charakterystyczne aminokwasów i białek - identyfikacja. Właściwości tłuszczów- liczby tłuszczowe. Kataliza enzymatyczna- Wyznaczanie aktywności amylazy, właściwości enzymów</li> </ul>	
Biotechnologia środowiskowa	K_W04, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii</li> <li>Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych, enzymy drobnoustrojów</li> <li>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</li> <li>Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory.</li> <li>Biotechnologie stosowane w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów. Złoza biologiczne i biosorpcyjne, biologiczne aktywne filtry węglowe, uzdatnianie wody w warstwie wodonośnej, infiltracja wody, wspomaganie biologicznego oczyszczania ścieków, biopreparaty</li> <li>Wykorzystanie mikroorganizmów w procesach bioremediacji gruntów. Bioremediacja in situ i ex situ, biostymulacja i bioaugmentacja, natofity</li> <li>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</li> </ul>	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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, 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).</li> <li>Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenku i siarki.</li> <li>Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów wodnych wybranymi związkami organicznymi.</li> <li>Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach.</li> </ul>	
Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	K_W06, K_U17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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. 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.</li> <li>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</li> </ul>	
Etykieta akademicka	K_W24, K_U26, K_U21, K_K01, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> <li>Konwenanse i etykieta w przekształcającej się rzeczywistości. Podstawowe pojęcia savoir vivre'u jako normy społeczne. Zasady precedencji w sytuacji towarzyskiej i zawodowej. Powitanie / Pożegnania.</li> <li>Formy okazania szacunku do drugiego człowieka. Zachowania taktowne w zderzeniu z nieeleganckimi.</li> <li>Komunikacja niewerbalna - postawa, mimika, gestykulacja, intonacja głosu.</li> <li>Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Język kurtuazji. Umiejętność słuchania.</li> <li>Netykieta i pozytywny wizerunek internauty. Nowoczesne techniki komunikowania</li> </ul>	



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
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci wodociągowych. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przesiskanie i wbijanie udarów. Horyzontalne przewiertory 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 (slip lining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów wielośrednicowych i komór Renowacje liniiowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tłokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia pompowni kanalizacyjnych.</li> </ul>	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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. Obliczenia 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.</li> </ul>	
Kreowanie wizerunku personalnego	K_W24, K_U25, K_U20, K_U21, K_K01, K_K07, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Mikrobiologia środowiskowa	K_W04, K_U05, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dróbnostrój. Budowa bakterii. Wpływ czynników środowiskowych na bakterie. Podstawowe funkcje fizjologiczne bakterii. Ogólna charakterystyka metabolizmu. Odżywianie bakterii (heterotrofizm, autotrofizm – bakterie nityfikacyjne, żelazowe i siarkowe). Mikrobiologia wody, gleby i powietrza. Źródła mikrobiologicznych zanieczyszczeń środowiska. Mikroorganizmy w sieci wodociągowej. • Analiza i ocena stanu sanitarnego wody powierzchniowej i podziemnej, gleby i powietrza</li> </ul>	
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>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-Srodowisko. 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.</li> </ul>	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyczno-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu 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</li> </ul>	
Planowanie przestrzenne	K_W05, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	
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"> <li>Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyk z próby. Rozkład 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.</li> </ul>	
Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03

• Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogenych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy gospodarki odpadami. • Badania technologiczne wybranych procesów technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii, 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. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.	
Toksykologia	K_W09, K_U05, K_K03
• Podstawowe pojęcia i definicje w toksykologii. Podział 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 toksycznego. Toksokinetyka (wchłanianie, dystrybucja, metabolizm i wydalanie ksenobiotyku z organizmu). Mechanizmy toksycznego działania związków. Ocena ryzyka narażenia na toksyczne działanie związków i ustalanie stopnia bezpieczeństwa. Toksykologia roślin i zwierząt, metali. Toksykologia produktów antropogenicznych. System bioindykacji i biomonitoring środowiska naturalnego. Toksykologia środków ochrony roślin. Podczas wykładów przewidziane są trzy kolokwia pisemne na zaliczenie przedmiotu (kolokwia zaliczone na ocenę pozytywną min. 3,0. Ocena końcowa to średnia ocen z kolokwium pisemnych). Ostatni termin wykładu przewidziany jest na poprawę kolokwium z oceną negatywną. • - Oznaczenie wpływu stopnia skażenia wody wybranymi substancjami na podstawie zmian w produkcji tlenu przez glony (określenie produkcji pierwotnej wód powierzchniowych). - Badanie wpływu wybranych czynników potencjalnie toksycznych na aktywność cytotoksyczną na wybranych organizmach testowych. - Typy interakcji międzygatunkowych, badania na wybranych organizmach testowych. - Ocena wpływu wybranych toksykantów na wybrane mikroorganizmy testowe poprzez określenie aktywności dehydrogenaz za pomocą testu TTC - opcjonalnie. Ostatni termin zajęć laboratoryjnych przewidziany jest na odrabianie ćwiczeń laboratoryjnych.	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
• Klasyfikacja zanieczyszczeń w wodzie technologicznej. Metody usuwania zanieczyszczeń specyficznych z wody. Procesy jednostkowe (zmiękczanie, dekarbonizacja, demineralizacja) w uzdatnianiu wody technologicznej. • Metody uzdatniania wody kotłowej, chłodniczej, basenowej i na potrzeby medyczne (metody strącaniowe, jonitowe, membranowe) • Obliczenia i dobór urządzeń do opracowanej technologii uzdatniania wody na potrzeby energetyczne	
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 rozręzkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).	
Wysokoefektywne procesy uzdatniania wody	K_W20, K_U05, K_U06, K_U08, K_U09, K_K03
• Wpływ składu wody na jej jakość. Mikrozanieczyszczenia w wodzie - rodzaje, źródła, występowanie i usuwanie. Zanieczyszczenia specyficzne wody. Wymagania stawiane wodzie na na potrzeby technologiczne. • Wysokoefektywne procesy jednostkowe uzdatniania wody. Infiltracja jako sposób oczyszczania wody. Flotacja. Wysokoefektywne metody odżelaziania i odmanganiania Jonitowe uzdatnianie wody. Procesy strącaniowe w uzdatnianiu wody. Procesy membranowe. Procesy utleniania w oczyszczaniu wody. • 1. Dechloracja wody 2. Utlenianie chemiczne 3. Jonitowe zmiękczanie wody 4. Dekarbonizacja wody 5. Odzysk solanki 6. Masy chemiczne aktywne w uzdatnianiu wody	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy, 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
• 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. Grupa raportowa BR, stacjonarne

#### 3.5.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	46 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	63 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	43 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	15 godz.

Szczegółowe informacje o:

- związków 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;
- rozwnięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=285&C=2020>, 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.	Typ
1	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	15	15	0	0	30	2	N		A
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N		A

1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N		A
1	BR	Eksploatacja systemów wodociagowo-kanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N		A
1	DJ	Etykieta akademicka	0	15	0	0	15	1	N		A
1	BI	Infrastruktura podziemna	15	0	0	30	45	3	T		A
1	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	15	0	0	30	45	3	N		A
1	BT	Monitoring środowiska	15	15	0	0	30	3	N		A
1	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	15	0	0	15	30	3	T		A
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	15	0	30	0	45	3	N		A
1	BG	Statystyka	15	15	0	0	30	3	N		A
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T		A
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>180</b>	<b>60</b>	<b>105</b>	<b>90</b>	<b>435</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
2	BD	Alternatywne źródła energii	30	0	0	15	45	4	N		B
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	15	0	15	0	30	3	N		A
2	BR	Balneotechnika	15	0	0	15	30	3	T		B
2	BR	Informatyczne zarządzanie systemami zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków	15	0	30	0	45	3	N		B
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N		A
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	3	N		A
2	BR	Wodociągi i kanalizacja wsi	25	0	15	25	65	4	T		B
2	BR	Wybrane obiekty w wodociągach i kanalizacji	20	0	0	20	40	3	N		B
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N		A
2	BR	Zarządzanie ryzykiem w gospodarce wodnej	15	0	0	15	30	4	T		B
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N		A
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>165</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
3	DJ	Kreowanie wizerunku personalnego	6	0	0	0	6	1	N		A
3	BA	Planowanie przestrzenne	15	15	0	0	30	2	N		A
3	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N		B
3	BO	Seminarium dyplomowe	0	30	0	0	30	2	N		B
3	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	15	0	0	30	2	N		A
3	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	30	45	4	N		A
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>51</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>141</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>396</b>	<b>180</b>	<b>165</b>	<b>210</b>	<b>951</b>	<b>94</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

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	259 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	23
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	35 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)	11 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	7
Liczba laboratoriów, w których osiągane 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 osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	242 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=2020>

### 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=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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. Ogniva 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 wspólny kotłowni opalanej biomasą stałą z wykorzystaniem kolektorów słonecznych do ogrzewania c.w. Obliczenia i analiza zapotrzebowania i wykorzystania biomasy stałej dla potrzeb ogrzewania budynków i przygotowania c.w. Dobór podstawowych urządzeń. Obliczenia i dobór kolektorów słonecznych dla systemu przygotowania ciepłej wody. Opracowanie graficznego schematu technologicznego kotłowni i instalacji słonecznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania.</li> </ul>	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Balneotechnika	K_W20, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Biotechnologia środowiskowa	K_W04, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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,</li> </ul>	

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	
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 (WWA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). • Skład litosfery. Procesy glebotwórcze. Profil glebowy. Budowa gleby: faza stała (składniki organiczne i nieorganiczne), faza ciekła, faza gazowa. Właściwości chemiczne gleby (właściwości sorpcyjne, odczyn i kwasowość, pojemność buforowa). Problemy związane z zakwaszaniem gleb. Składniki troficzne (makroskładniki i mikroskładniki). Degradacja gleb: czynniki wywołujące degradację, rodzaje, skutki. Chemiczne zanieczyszczenia gleb (nieorganiczne i organiczne). • Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki. • Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów wodnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach.	
Eksploatacja systemów wodociagowo-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
• Podstawy teorii eksploatyki • Materiały do budowy sieci wodociagowych i kanalizacyjnych • armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awaryjne sieciowe i ich usuwanie. Systemy sterowania pracą sieci wodociagowej, monitoring sieci • pomiary na sieci. Kontrola jakości wody. Dezynfekcja oraz płukanie sieci. Remonty sieci wodociagowej 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 wodociagowej 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. Powitanie / 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 kultuazji. 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	
Informacyjne 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
• 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 informacyjnymi. Monitoring sieciowy. Zastosowanie i cele praktyczne monitoringu systemów technicznych. Charakterystyka oraz funkcjonalność narzędzi informacyjnych do projektowania systemów komunalnych. Wprowadzenie do wybranego programu do projektowania podziemnej infrastruktury technicznej. • Wprowadzenie do narzędzi informacyjnych wspomagających pracę inżyniera. Wykorzystanie, rola i możliwości wykorzystania internetu i infrastruktury danych przestrzennych.	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przekaskanie 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 łtokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzienia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociagowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia pompowni kanalizacyjnych.	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Właściwości i parametry powietrza sprężanego. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza - sprężarki, zbiorniki, stacje uzdatniania sprężonego powietrza. Przewody, zawory bezpieczeństwa, reduktory ciśnienia, 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. Odciały miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odciałów miejscowych. Transport pneumatyczny – znaczenie, zadania, podział. Części składowe, urządzenia systemu transportu pneumatycznego. Schematy technologiczne. Obliczanie instalacji transportu pneumatycznego. • Wykonanie 2 projektów: projekt instalacji sprężonego powietrza dla zakładu mechanicznego i odciały miejscowy: obliczanie i wymiarowanie odciały miejscowego na przykładzie okapu.	
Kreowanie wizerunku personalnego	K_W24, K_W25, K_U20, K_U21, K_K01, 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.	
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
<ul style="list-style-type: none"> <li>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).</li> <li>Math - działania matematyczne, podstawowe nazewnictwo i symbole techniczne w układzie SI (ćwiczenia praktyczne, prezentacje). How to write professional e-mails (pisemne ćwiczenia praktyczne).</li> <li>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).</li> <li>Energy - renewable energy (praca z tekstem, ćwiczenia leksykalne). Energy - fossil fuels (rozumienie tekstu ze słuchu, ćwiczenia). Water – water pollution (słuchanie i czytanie, ćwiczenia leksykalne).</li> <li>Zasady bezpieczeństwa w laboratorium, nazewnictwo wyposażenia laboratoryjnego.</li> <li>Podsumowanie nabytej wiedzy i umiejętności z zakresu inżynierii środowiska.</li> </ul>	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyczno-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu 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</li> </ul>	
Planowanie przestrzenne	K_W05, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	
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"> <li>Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> <li>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. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.</li> </ul>	
Wodociągi i kanalizacja wsi	K_W20, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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 ciśnieniowa, podciśnieniowa i ciśnieniowa. W13:Lokalizacja pompowni i oczyszczalni ścieków na wsi. W14: Pompownie ścieków. W15: Kanalizacja i oczyszczalnie przyzgodowe. • 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. • 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.</li> </ul>	
Wybrane obiekty w wodociągach i kanalizacji	K_W20, K_U01, K_U05, K_U06, K_U07, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>W1-2 Pompownie na ujęciach wód wstępnych i powierzchniowych i ich współpraca ze studiami 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 wodociągowej wiejskiej. Hydroformie dzielnicowe zbiornikowe, zbiorniki pośrednie, zestawy hydroforowe, porównanie rozwiązań. W9-14 Pompownie kanalizacyjne pośrednie klasyczne, tłocznie ścieków - pompownie z separacją części stałych, pompownie z rozdzielniarkami. W15-22 Kanalizacja ciśnieniowa, zastosowanie, dobór elementów wyposażenia sieci, wymiarowanie sieci. Współpraca pompowni ciśnieniowych z siecią, z pompowniami pośrednimi oraz z oczyszczalnią 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 hydroformi dzielnicowej P16-30 Projekt sieci kanalizacji podciśnieniowej</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>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).</li> </ul>	
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"> <li>Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziami w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na</li> </ul>	

środowisko, 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 ryzykiem w gospodarce wodnej	K_W20, K_U05, K_K01, K_K03
• 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).	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • Obowiązki pracodawcy z zakresu BHP. • Zarządzanie karierami pracowniczymi • Kreowanie innowacyjnych organizacji.	

### 3.6. Grupa raportowa BT, stacjonarne

#### 3.6.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	46 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	63 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	43 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	15 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=295&C=2020>, 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.	Typ
1	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	15	15	0	0	30	2	N		A
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	15	0	30	0	45	3	N		A
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N		A
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	30	0	0	15	45	3	N		A
1	DJ	Etykieta akademicka	0	15	0	0	15	1	N		A
1	BI	Infrastruktura podziemna	15	0	0	30	45	3	T		A
1	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	15	0	0	30	45	3	N		A
1	BT	Monitoring środowiska	15	15	0	0	30	3	N		A
1	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	15	0	0	15	30	3	T		A
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	15	0	30	0	45	3	N		A
1	BG	Statystyka	15	15	0	0	30	3	N		A
1	BT	Systemy oczyszczania ścieków	15	0	30	0	45	3	T		A
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>180</b>	<b>60</b>	<b>105</b>	<b>90</b>	<b>435</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
2	BD	Alternatywne źródła energii	30	0	0	15	45	4	N		B
2	BT	Analiza instrumentalna	15	0	30	0	45	3	T		B
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	15	0	15	0	30	3	N		A
2	BT	Modelowanie systemów inżynierii środowiska	15	0	0	15	30	3	N		B
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N		A
2	BT	Odpady przemysłowe i	15	0	0	30	45	4	T		B

		niebezpieczne								
2	BT	Rekultywacja zbiorników wodnych	15	0	0	15	30	3	N	B
2	BI	Technologie proekologiczne	15	15	0	0	30	3	N	A
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	15	0	0	15	0	N	A
2	BT	Wysokoefektywne technologie oczyszczania ścieków	30	0	0	30	60	4	T	B
2	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	15	0	0	0	15	1	N	A
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>165</b>	<b>60</b>	<b>45</b>	<b>105</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
3	DJ	Kreowanie wizerunku personalnego	6	0	0	0	6	1	N	A
3	BA	Planowanie przestrzenne	15	15	0	0	30	2	N	A
3	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N	B
3	BO	Seminarium dyplomowe	0	30	0	0	30	2	N	B
3	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	15	0	0	30	2	N	A
3	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	30	45	4	N	A
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>51</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>141</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>396</b>	<b>180</b>	<b>150</b>	<b>225</b>	<b>951</b>	<b>94</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

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, 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	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	278 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	23
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	34 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)	11 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	6
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	17 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	180 godz.
Liczba zajęć 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.	80 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=295&C=2020>

### 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=295&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Energia biomasy. Źródła, pochodzenie i sposoby pozyskiwania biomasy. Charakterystyka i właściwości biomasy. Rodzaje i technologie</li> </ul>	



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. Opracowanie graficzne schematu technologicznego kotłowni i instalacji słonecznej. Wskazanie kryteriów środowiskowych i ekonomicznych zaproponowanego rozwiązania.	
Analiza instrumentalna	K_W01, K_U05, K_K03
• Przedmiot analizy instrumentalnej; klasyfikacja metod instrumentalnych. Kryteria oceny metod analitycznych. Metody elektrochemiczne: pehametria, selektywne elektrody membranowe, polarografia i metody pokrewne (voltamperometria, chronowoltamperometria inwersyjna z roztrawianiem anodowym), konduktometria. Metody optyczne (spektroskopowe): spektrofotometria w świetle widzialnym (VIS), nadfiolecie (UV) i podczerwieni (IR), emisjona spektrofotometria płomieniowa, absorpcyjna spektrofotometria atomowa (ASA), atomowa spektrometria emisyjna z indukcyjnie wzbudzoną plazmą (ICP-AES). Metody chromatograficzne: chromatografia cienkowarstwowa (TLC), gazowa (GC), cieczowa (LC, HPLC), jonowa. Spektrometria masowa; techniki łączone: chromatografia gazowa, cieczowa – spektrometria masowa. • Spektrofotometria absorpcyjna w świetle widzialnym (VIS): oznaczanie Fe <sup>2+</sup> w postaci kompleksu z o-fenantroliną, wyznaczenie analitycznej długości fali. Potencjometria : oznaczanie tlenu rozpuszczonego w wodzie za pomocą sondy tlenowej oraz uniwersalnego miernika potencjometrycznego. Kalibracja naczyń miarowych.	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
• 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 oceniajania 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
• 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 statycznej 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 termostaticznych. Badanie programowalnego regulatora temperatury.	
Biotechnologia środowiskowa	K_W04, K_U08, K_K01
• Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii • Fiziologia 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 nieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów. Złoza biologiczne i biosorpcyjne, biologiczne aktywne filtry węglaste, 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	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
• 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 kalifornijski 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 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 taktywne w zderzeniu z nieeleganckimi. • Komunikacja niewerbalna - postawa, mimika, gestykulacja, intonacja głosu. • Komunikacja werbalna jako podstawa w relacjach z innymi. Język kurtuazji. Umiejętność	

sluchania. • 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
• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci wodociągowych. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwykopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady wślizgiwane (sliplining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskami. Metody utwardzonego rekawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów wielkośrednicowych i komór Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów słotkami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzienia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych. Obliczenia pompowni kanalizacyjnych.	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza. Właściwości i parametry powietrza sprężanego. Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza - sprężarki, zbiorniki, stacje uzdatniania sprężonego powietrza. Przewody, zawory bezpieczeństwa, reduktory ciśnienia, 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_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 systemów inżynierii środowiska	K_W20, K_U05, K_U07, K_K03
• Koncepcje modelowania. Modele deterministyczne i probabilistyczne wybranych procesów zachodzących w przyrodzie. Metody opisu i analizy przebiegu zjawisk i procesów przyrodniczych, modelowanie zmian jakości środowiska wodnego z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi. • Modelowanie technicznych systemów ochrony wód. • Opis, analiza i modelowanie wybranych procesów w środowisku wodnym i systemów oczyszczania ścieków.	
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 trygad 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 (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. Fizyczno-chemiczne 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	
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 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
• 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 ład 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	
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.	
Rekultywacja zbiorników wodnych	K_W20, K_U01, K_U05, K_U15, K_K03
• 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: biomanipulacja, 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.	
Seminarium dyplomowe	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
• Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Postępowanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowanie referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych. • Seminarium dyplomowe – uwagi ogólne. Definiowanie problemu badawczego. Struktura i plan pracy. Metodologia pracy naukowej. Redagowanie pracy dyplomowej. Prezentacja wyników i przygotowanie się do obrony.	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
• 1. Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybuanta empiryczna. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. 2. Rozkład statystyczny, 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
• Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogenych. • Systemy chemicznego i fizyko-chemicznego oczyszczania ścieków. • Systemy gospodarki odpadami. • Badania technologiczne wybranych procesów technologicznych oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów.	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii, 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. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.	
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).	
Wysokoefektywne technologie oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U06, K_K03
• Charakterystyka i analiza przydomowych oczyszczalni ścieków oraz urządzeń stosowanych w tych oczyszczalniach. • Charakterystyka, analiza i projektowanie wybranych wysokosprawnych technologii biologicznego oczyszczania ścieków. • Charakterystyka i analiza wybranych wysokoefektywnych metod gospodarki i utylizacji odpadów. • Projekt i optymalizacja wybranych urządzeń do oczyszczania ścieków.	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy, 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
• 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. Grupa raportowa BD1, niestacjonarne

#### 3.7.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	32 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	9 ECTS

studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1597&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

### 3.7.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Cwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.	Typ
1	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	10	10	0	0	20	2	N		A
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	10	0	15	0	25	3	N		A
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N		A
1	BR	Eksploatacja systemów wodociagowo-kanalizacyjnych	15	0	0	10	25	3	N		A
1	DJ	Etykieta akademicka	0	8	0	0	8	1	N		A
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	15	25	3	T		A
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	3	N		A
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N		A
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	3	N		A
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>95</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>203</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	10	30	4	N		B
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	3	N		A
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N		A
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	10	20	3	T		A
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N		B
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	15	0	25	3	T		A
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	3	N		A
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N		A
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>70</b>	<b>55</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>190</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	
3	BD	Chłodnictwo	10	0	0	10	20	3	N		B
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N		A
3	BD	Sieci gazowe	10	0	0	10	20	3	N		B
3	BD	Wentylacja i klimatyzacja specjalna i przemysłowa	15	0	0	15	30	4	T		B
3	BD	Wymiana ciepła i wymienniki	10	0	0	10	20	3	T		B
3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1	N		A
3	BD	Źródła i gospodarka ciepłą	15	0	0	15	30	4	T		B
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>80</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
4	DJ	Kreowanie wizerunku personalnego	4	0	0	0	4	1	N		A
4	BR	Praca dyplomowa I	0	0	0	0	0	20	N		B
4	BO	Seminarium dyplomowe I	0	20	0	0	20	2	N		B
4	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	10	0	0	25	2	N		A
4	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	15	30	4	N		A

Sumy za semestr: 4	34	30	0	15	79	29	0	0
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>	<b>279</b>	<b>133</b>	<b>75</b>	<b>135</b>	<b>622</b>	<b>94</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

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	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	4
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	9 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	4 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	283 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	23
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	30 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 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	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	303 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	16
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	150 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1597&C=2020>

### 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=1597&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• 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
• 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
• 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
• 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, bioreakторы, 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 biosorbujących w technologii wody, enzymy drobnoustrojów-właściwości i przebieg reakcji enzymatycznych	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
• 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 (WWA, pestycydy, związki powierzchniowo czynne, fenole, substancje humusowe, halogenowane związki organiczne, dioksyny). • Skład litosfery. Procesy geobiotyczne. 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.	
Chłodnictwo	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Podstawowe pojęcia, klasyfikacja i zastosowania urządzeń chłodniczych • Czynniki chłodnicze – klasyfikacja, właściwości i zastosowania. • Sprężarkowe obiegi chłodnicze i pomp ciepła. • Obieg absorpcyjny – zasada działania, układy, zastosowania. • Sprężarki i agregaty chłodnicze – Budowa i działanie. • Skraplacze i parowniki – Typy i 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
• Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awaryjne 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
• 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
• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci wodociągowych. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwypokopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertu 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 tokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych.	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza: Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. 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 odciażających 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.	
Kreowanie wizerunku personalnego	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
• 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.	
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
• Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem • Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko • Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa	
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
• Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów	

inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. 2. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. 3. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
• 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.	
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przelamania. Fizyczno-chemiczne 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	
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 • 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
• 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
• Seminarium dyplomowe – uwagi ogólne. Definiowanie problemu badawczego. Struktura i plan pracy. Metodologia pracy naukowej. Redagowanie pracy dyplomowej. Prezentacja wyników i przygotowanie się do obrony.	
Sieci gazowe	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Podział 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. Wyznaczenie zapotrzebowania na gaz i obciążen obliczeniowych sieci gazowych. Obliczanie strat ciśnienia w gazociągach niskiego i wysokiego ciśnienia. Wymiarowanie sieci gazowych. Stacje gazowe. Ciągi redukcyjno-pomiarowe. Reduktory ciśnienia. Urządzenia do pomiaru przepływu gazu. • Projekt sieci gazowej rozdzielczej średniego ciśnienia wykonany z wykorzystaniem programu komputerowego do symulacji i projektowania sieci gazowych. Opracowanie opisu technicznego, wykonanie obliczeń na podstawie indywidualnych danych.	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
• 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
• 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
• 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 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 powierzania 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
• 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. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.	
Wentylacja i klimatyzacja specjalna i przemysłowa	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• 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 zrównowagowany, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacją sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Prezentacja i obrona całości projektu	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_U06, 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 ciepło-energetyczna • Dostosowywanie pracy kotłowni do zmiennego zapotrzebowania ciepła • Zapotrzebowanie, zużycie i rozliczanie ciepła • Certyfikacja energetyczna budynków • Audyt energetyczny. Wskaźniki efektywności ekonomicznej inwestycji • Nowoczesna eksploatacja systemu zaopatrzenia w ciepło • Ocena niezawodności systemu zaopatrzenia w ciepło • Paszportyzacja sieci ciepłowniczych • Benchmarking systemów ciepłowniczych • Projekt kotłowni według indywidualnych danych	

### 3.8. Grupa raportowa BD2, niestacjonarne

#### 3.8.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	32 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	61 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedziny innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

- 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;
- rozwiązanie 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=1598&C=2020>, 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.	Typ
1	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	10	10	0	0	20	2	N		A
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	10	0	15	0	25	3	N		A
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N		A
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	15	0	0	10	25	3	N		A
1	DJ	Etykieta	0	8	0	0	8	1	N		A



		akademicka									
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	15	25	3	T		A
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	3	N		A
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N		A
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	3	N		A
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>95</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>203</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	3	N		A
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N		A
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	10	20	3	T		A
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N		B
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	15	0	25	3	T		A
2	BD	Technologia i wykorzystanie biopaliw	20	0	0	10	30	4	T		B
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	3	N		A
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N		A
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>70</b>	<b>55</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>190</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	
3	BD	Geotermia i pompy ciepła	15	0	0	15	30	4	T		B
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N		A
3	BD	Wybrane obiekty w klimatyzacji i wentylacji	20	0	0	15	35	5	T		B
3	BD	Wykorzystanie energii słonecznej	15	0	0	15	30	4	N		B
3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1	N		A
3	BD	Zintegrowane systemy grzewcze i gospodarka ciepła	10	0	0	15	25	4	N		B
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>80</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	
4	DJ	Kreowanie wizerunku personalnego	4	0	0	0	4	1	N		A
4	BR	Praca dyplomowa I	0	0	0	0	0	20	N		B
4	BO	Seminarium dyplomowe I	0	20	0	0	20	2	N		B
4	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	10	0	0	25	2	N		A
4	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	15	30	4	N		A
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>34</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>79</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>279</b>	<b>133</b>	<b>75</b>	<b>135</b>	<b>622</b>	<b>94</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

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	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	8 godz.

## Panel efektów kształcenia

Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	2 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	298 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	22
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	29 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach 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 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	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	277 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	15
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	145 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=1598&C=2020>

## 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=1598&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie w problematykę psychologii</li> <li>Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy</li> <li>Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznawanie siebie i innych</li> <li>Czynniki wpływające na sprawność komunikowania się; metody kierowania konfliktem</li> <li>Stres w pracy. Działanie w stresie i radzenie sobie ze stresem</li> <li>Problemy oceniania i podejmowania decyzji. Zależności społeczne (wpływ społeczny) – zjawiska grupowe a efektywność w pracy.</li> </ul>	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki.</li> <li>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.</li> <li>Własności statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: proporcjonalnych I rzędu, całkującego, różniczkujących, oscylacyjnych i opóźniających oraz ich przykłady.</li> <li>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.</li> <li>Układy regulacji automatycznej.</li> <li>Urządzenia automatyki: Elementy nastawcze i wykonawcze. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Regulatory.</li> <li>Przykłady zastosowania automatyki w regulacji wentylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwa. Budynki inteligentne.</li> <li>Badanie bezwładności czujników temperatury i wilgotności. Badanie głowic termostatycznych. Badanie programowalnego regulatora temperatury.</li> </ul>	
Biotechnologia środowiskowa	K_W04, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii</li> <li>Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych</li> <li>Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Enzymy drobnoustrojów.</li> <li>Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory, biopreparaty.</li> <li>Biotechnologie stosowane w oczyszczaniu wody i ścieków oraz w unieszkodliwianiu osadów ściekowych i odpadów.</li> <li>Bioremediacja gruntów</li> <li>Pozyskiwanie mikroorganizmów do celów biotechnologicznych, oznaczanie stężenia biomasy różnymi metodami, zastosowanie złóż biosorpcyjnych w technologii wody, enzymy drobnoustrojów-właściwości i przebieg reakcji enzymatycznych</li> </ul>	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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).</li> <li>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).</li> <li>Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, tlenu i siarki.</li> <li>Oznaczanie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów wodnych wybranymi związkami organicznymi.</li> <li>Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczanie zawartości węglanów i węgla organicznego w glebach.</li> </ul>	
Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	

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.	
Etykieta akademicka	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, 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. 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	
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.	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci wodociągowych. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwypokopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeskankanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewierthy 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 natyskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów wielośrednicowych i komór Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów tokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych.	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza: Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. Obliczanie i dobór urządzeń. Próby ciśnieniowe i odbiór. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń przemysłowych, ich cechy fizyczne. Zadania i znaczenie odfalania przemysłowego. Odfalgi miejscowe - podział, konstrukcje. Obliczenia odfalgi 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.	
Kreowanie wizerunku personalnego	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
• 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.	
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
• Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem • Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko • Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa	
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
• Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe rozwiązanie w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. 2. Student potrafi ocenić pracę brigad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. 3. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
• Wybrane pojęcia 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.	
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. Fizyczno-chemiczne 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	
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 • 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
• 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
• 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, 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 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 biogennych. • 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
• 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
• 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. Piroлиза. 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
• 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. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.	
Wybrane obiekty w klimatyzacji i wentylacji	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
• Wentylacji i przemysłowa. Nawiewy miejscowe. Wentylacja wirowa. • Charakterystyka budynków z wentylacją naturalną. Wentylacja hybrydowa • Wentylacja oddymiająca i p.poż. Zapotrzebowani 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
• 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
• Podstawy wymiany ciepła przez promieniowanie. Zasoby energetyczne promieniowania słonecznego. • Wyznaczanie średniego okresowego natężenia promieniowania . Ognia fotowoltaiczne. • Ognia Fotovoltaiczne. Przykłady pasywnego wykorzystania promieniowania słonecznego. • Rodzaje i zastosowanie kolektorów słonecznych • Układy wykorzystania promieniowania słonecznego w	

instalacjach ogrzewania i ciepłej wody Monowalentne i biwalentne układy z wykorzystaniem promieniowania słonecznego • Optymalizacja wykorzystania promieniowania słonecznego. • Ocena efektywności układów solarnych, pomiary podstawowych parametrów systemu solarnego	
Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	K_W16, K_W17, K_W19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacji sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Prezentacja i obrona całości projektu	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji. • 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. • Ognia paliwowe. Instalacji pomocnicze w systemach z układami kogeneracyjnymi. • Opcjonalność 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 • Audyt energetyczny. Wskaźniki efektywności ekonomicznej inwestycji • Założenia polityki energetycznej i nowoczesnej gospodarki ciepłej • Wykonanie projektu instalacji kogeneracyjnej według indywidualnych założeń	

### 3.9. Grupa raportowa BI, niestacjonarne

#### 3.9.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	32 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.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

- 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=1599&C=2020>, 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.	Ty
1	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	10	10	0	0	20	2	N		A
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	10	0	15	0	25	3	N		A
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3	N		A
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	15	0	0	10	25	3	N		A
1	DJ	Etykieta akademicka	0	8	0	0	8	1	N		A
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	15	25	3	T		A
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	3	N		A
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N		A
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	3	N		A
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>95</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>203</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	10	30	4	N		E
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	3	N		A
2	BD	Instalacje	10	0	0	15	25	3	N		A

		przemysłowe i specjalne								
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	10	20	3	T	A
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	E
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	15	0	25	3	T	A
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	3	N	A
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	A
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>70</b>	<b>55</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>190</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N	A
3	BI	Proekologiczne zagospodarowanie wód opadowych	10	0	0	15	25	3	T	E
3	BI	Projektowanie instalacji w technologii BIM	10	0	15	0	25	3	T	E
3	BI	Techniki pomiarowe	10	0	5	10	25	3	N	E
3	BI	Wspomaganie komputerowe w projektowaniu infrastruktury	10	0	15	0	25	4	N	E
3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1	N	A
3	BI	Zbiorniki retencyjne w kanalizacji	10	0	0	10	20	4	T	E
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>70</b>	<b>10</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
4	DJ	Kreowanie wizerunku personalnego	4	0	0	0	4	1	N	A
4	BR	Praca dyplomowa I	0	0	0	0	0	20	N	E
4	BO	Seminarium dyplomowe I	0	20	0	0	20	2	N	E
4	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	10	0	0	25	2	N	A
4	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	15	30	4	N	A
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>34</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>79</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>269</b>	<b>133</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>622</b>	<b>94</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

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	9 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	288 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	23
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	31 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	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	9
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	225 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.	175 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=1599&C=2020>

### 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=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia występujące w automatyce, ogólne schematy układu automatyki i klasyfikacja układów automatyki, przykłady układów automatyki. • Opis elementów i układów liniowych. Przekształcanie 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 głowic termostatycznych. Badanie programowalnego regulatora temperatury.</li> </ul>	
Biotechnologia środowiskowa	K_W04, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	K_W06, K_W17, K_U05, K_U06, K_U10, K_U13, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy teorii eksploatacji. Materiały do budowy sieci wodociągowych i</li> </ul>	

kanalizacyjnych , armatura. Warunki odbioru, próby ciśnieniowe, próby szczelności. Awaryjne sieci 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 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.	
Etykieta akademicka	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci wodociągowych. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwypokopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneliny. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwykopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady 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 tokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych.</li> </ul>	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 o znaczeniu odpływu przemysłowego. Odciaży 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.</li> </ul>	
Kreowanie wizerunku personalnego	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • 1. Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. 2. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. 3. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.</li> </ul>	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.Imięstów czasu teraźniejszego i przeszłego. • A. Omawianie zagadnień związanych z jakością</li> </ul>	



<p>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 desorpcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyko-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu 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>	
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>	
Projektowanie instalacji w technologii BIM	K_W20, K_U05, K_U06, K_K03
<p>• Ujęcia wód podziemnych, ich rodzaje i zasady projektowania w zależności od warunków hydrogeologicznych. Ujęcia drenazowe, zasady wymiarowania układów drenazowych. Perforacja drenażu i metody budowy ciągów drenazowych. Ujęcia infiltracyjne. Stawy infiltracyjne – budowa, eksploatacja i czyszczenie. Metody obliczania zespołu studzien infiltrujących wody przybrzeżne cieków wodnych i zbiorników nawadniających.Ujęcia lewarowe wód podziemnych. Lewary klasyczne i ze swobodnym zwierciadłem wody typu Steinwendera. • Metody wymiarowania lewara klasycznego i Steinwendera z układem studzien oddziałujących i nieoddziałujących. Budowa, lokalizacja i uzbrojenie ujęć lewarowych. Sposoby odpowietrzania lewarów i metody obliczania ilości gazów. Głowica samoodpowietrzająca. Układy lewarowe i projektowanie studni zbiorczej. Eksploatacja i monitoring ujęć wód podziemnych, pompowanie próbne. Utrzymanie sprawności technicznej studzien wierconych.. Zjawisko kolmatacja złóż wodonośnych i studzien wierconych. Metody renowacji mechanicznej, chemicznej i mieszanej studzien wierconych. Zagadnienia ochrony ujęć wód podziemnych.</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, 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>	
Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
<p>• Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogennych. • 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
<p>• Obliczenia hydrauliczne niekonwencjonalnych systemów kanalizacyjnych. Projektowanie urządzeń stosowanych do sterowania transportem wody i ścieków. Projektowanie stanowiska pomiarowego. • Ogólne pojęcia dotyczące przepływów cieczy. Metody stosowane do pomiaru przepływów. Pomiar przepływów metodą pomiaru czasu przebiegu ultradźwięku. Pomiar przepływu metodą pomiaru przesunięcia fazowego. Pomiar przepływu ultradźwiękową metodą Dopplera. Pomiar metodą indukcji elektromagnetycznej. pomiar lokalnej prędkości przepływu. pomiar poziomu zwierciadła wody w dwóch przekrojach. Pomiar wysokości napełnienia "h". Urządzenia do pomiaru przepływu 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</p>	

stanowiska pomiarowego. • Ogólne pojęcia dotyczące przepływów cieczy. Metody stosowane do pomiaru przepływów. Pomiar przepływu metodą pomiaru czasu przebiegu ultradźwięku. Pomiar przepływu metodą pomiaru przesunięcia fazowego. Pomiar 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
• 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. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.	
Wspomaganie komputerowe w projektowaniu infrastruktury	K_W20, K_U05, K_K03
• Stosowane programy wspomagające projektowanie infrastruktury. Program SWMM 5.0. Wprowadzenie do programu Kreślarz. Wprowadzenie do programu Wavin Net. Podstawy projektowania przy użyciu softwarowych narzędzi wspomagających. • Stosowane programy wspomagające projektowanie infrastruktury. Program SWMM 5.0. Wprowadzenie do programu Kreślarz. Wprowadzenie do programu Wavin Net. Podstawy projektowania przy użyciu softwarowych 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
• 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_U19, K_U01, K_U17, K_K02, K_K07
• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacją sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Prezentacja i obrona całości projektu	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi • Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu. • Rozmowy 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
• 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 odciażające, 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. Grupa raportowa BO, niestacjonarne

#### 3.10.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	32 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom	45 ECTS

## Panel efektów kształcenia

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

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1593&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

## 3.10.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	OI
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	15	0	30	3	N	
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	15	0	0	10	25	3	N	
1	DJ	Etykieta akademicka	0	8	0	0	8	1	N	
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	15	25	3	T	
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	3	N	
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N	
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	3	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>95</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>203</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	10	30	4	N	
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	3	N	
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3	N	
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	10	20	3	T	
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N	
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	15	0	25	3	T	
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	3	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>70</b>	<b>55</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>190</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	
3	BO	Biochemia	10	0	15	0	25	3	T	
3	BO	Mikrobiologia środowiskowa	15	0	10	0	25	3	T	
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N	
3	BO	Toksykologia	15	0	10	0	25	3	N	
3	BO	Uzdatnianie wody do celów specjalnych	10	0	0	10	20	4	T	
3	BO	Wysokoefektywne procesy uzdatniania wody	10	0	15	0	25	4	N	
3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1	N	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>80</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	
4	DJ	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	15	30	4	N	

Sumy za semestr: 4	34	30	0	15	79	29	0
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>	<b>279</b>	<b>133</b>	<b>125</b>	<b>85</b>	<b>622</b>	<b>94</b>	<b>6</b>

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

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	6 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	323 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	23
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	30 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)	22 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	9
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	4
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	25 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	182 godz.
Liczba zajęć 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.	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?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1593&C=2020>

### 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?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1593&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie w problematykę psychologii • Funkcjonowanie poznawcze. Znaczenie emocji w efektywnej pracy • Osobowość - teoria Wielkiej Piątki, obraz siebie, samoocena oraz poznanie siebie i</li> </ul>	

<p>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>	
Biochemia	K_W04, K_U05, K_K01, K_K03
<p>• Ważniejsze związki uczestniczące w reakcjach biochemicznych: związki zawierające grupy funkcyjne, aminokwasy i białka, węglowodany, tłuszcze - podział, właściwości, funkcje biologiczne. Rola i przemiany węglowodanów, lipidów i białek w organizmach żywych. Biochemia dynamiczna- budowa i mechanizm działania enzymów, kinetyka reakcji enzymatycznych. Anabolizm i katabolizm, utlenianie biologiczne- łańcuch oddechowy. • Reakcje charakterystyczne węglowodanów, identyfikacja. Czynność optyczna węglowodanów- oznaczanie zawartości sacharozy metodą polarymetryczną. Reakcje charakterystyczne aminokwasów i białek - identyfikacja.</p>	
Biotechnologia środowiskowa	K_W04, K_U08, K_K01
<p>• Podstawy, zakres zastosowań oraz perspektywy rozwoju biotechnologii • Fizjologia drobnoustrojów stosowanych w procesach biotechnologicznych • Charakterystyka wybranych fizjologicznych grup bakterii wykorzystywanych w biotechnologii środowiskowej. Enzymy drobnoustrojów. • Metody pozyskiwania i unieruchamiania mikroorganizmów, bioreaktory, biopreparaty. • 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 złożeń biosorpcyjnych w technologii wody, enzymy drobnoustrojów-właściwości i przebieg reakcji enzymatycznych</p>	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<p>• Atmosfera ziemska, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NOx, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemianie zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: ditlenek węgla, metan, ozon, tlenek azotu(I), 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. • Oznaczenie stopnia zanieczyszczenia ekosystemów wodnych wybranymi związkami organicznymi. • Określanie pojemności sorpcyjnej gleb. Oznaczenie 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. 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.</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>	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03

	<p>• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci wodociągowych. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwypokopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przepiskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewierci sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwypokopowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwypokopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwypokopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady ścisłe pasowane (slip lining, rura w rurę). Wkłady ściśle pasowane. Renowacje natryskiem. Metody utwardzonego rękawa (CIPP). Naprawy miejscowe i uszczelnianie. Renowacje rurociągów wielkości średnicowych i komór. Renowacje liniowe. Inspekcje telewizyjne infrastruktury sieciowej. Inspekcje rurociągów łokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych.</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. 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>
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>
Mikrobiologia środowiskowa	K_W04, K_U05, K_K01, K_K03
	<p>• Drobnoustroje. Budowa bakterii. Wpływ czynników środowiskowych na bakterie. Podstawowe funkcje fizjologiczne bakterii. Ogólna charakterystyka metabolizmu. Odżywianie bakterii (heterotrofizm, autotrofizm – bakterie nityfikacyjne, żelazowe i siarkowe). Mikrobiologia wody, gleby i powietrza. Źródła mikrobiologicznych zanieczyszczeń środowiska. Mikroorganizmy w sieci wodociągowej. Testy toksyczności w ochronie i ocenie jakości wód. • Analiza i ocena stanu sanitarnego wody powierzchniowej i podziemnej, gleby i powietrza</p>
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
	<p>• Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem • Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko • Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa</p>
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
	<p>• Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe 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-Srodowisko. Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. 2. Student potrafi ocenić pracę brygad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. 3. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.</p>
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
	<p>• Wybrane pojęcia 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. • 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. Ergooszczędne budownictwo, ergooszczędny 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 ergooszczędne. • 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 desprcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przelamania. Fizyczno-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów •</p>

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	
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 • 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
• 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
• 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 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
• 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
• Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania robót budowlanych • Teoria organizacji • Proces inwestycyjny etapy i fazy • Roboty instalacyjne w procesie inwestycyjnym • Relacje inwestor – wykonawca w przetargowym systemie powierzenia robót. • Organizacja i metody pracy. Metoda pracy równomiernej • Zasady i sposoby organizacji inwestycji w czasie i przestrzeni • Harmonogramy. Metody sieciowe. • Program Planista BD i MS Project. • Elementy projektu organizacji robót • Analiza kosztów inwestycji • Kosztorysy i metody kosztorysowania • Kalkulacja ceny kosztorysowej. • Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót budowlanych	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
• Podstawowe wiadomości z zakresu ekologii, 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. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.	
Toksykologia	K_W09, K_U05, K_K03
• Zasady tworzenia modelu matematycznego procesu technologicznego. Podstawy przemian chemicznych, stechiometria reakcji. Równowaga fazowa i chemiczna układu reakcyjnego. • Opis zjawisk transportu masy. Szybkość procesu chemicznego. Kinetyka reakcji prostych i złożonych. Zasady formułowania bilansu masowego • Modelowania procesów jednostkowych uzdatniania wody. Dobór modelu matematycznego. Techniki symulacyjne, weryfikacja modelu, ocena dopasowania.	
Uzdatnianie wody do celów specjalnych	K_W09, K_U05, K_U06, K_K03
• Klasyfikacja zanieczyszczeń w wodzie technologicznej. Metody usuwania zanieczyszczeń specyficznych z wody. Procesy jednostkowe w uzdatnianiu wody technologicznej. • Procesy technologiczne uzdatniania wody kotłowej, chłodniczej, basenowej i na potrzeby medyczne. • Obliczenia i dobór urządzeń do opracowanej technologii uzdatniania wody na potrzeby energetyczne	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K02
• Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.	
Wysokoefektywne procesy uzdatniania wody	K_W20, K_U05, K_U06, K_U08, K_U09, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> <li>Wpływ składu wody na jej jakość. Mikroczyszczenia w wodzie - rodzaje, źródła, występowanie i usuwanie. Zanieczyszczenia specyficzne wody. Wymagania stawiane wodzie na potrzeby technologiczne.</li> <li>Wysokoefektywne procesy jednostkowe uzdatniania wody. Infiltracja jako sposób oczyszczania wody. Flotacja. Wysokoefektywne metody oddzielania i odmanganiania. Jonitowe uzdatnianie wody. Procesy strącaniowe w uzdatnianiu wody. Procesy membranowe. Procesy utleniania w oczyszczaniu wody.</li> <li>1. Dechloracja wody 2. Odkrzemianie wody 3. Jonitowa demineralizacja wody 4. Dekarbonizacja wody 5. Procesy membranowe w oczyszczaniu wody 6. Masy chemiczne aktywne w uzdatnianiu wody</li> </ul>	
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"> <li>Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy</li> <li>System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem.</li> <li>Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane</li> <li>Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko</li> <li>Pełna jakość w systemie zarządzania środowiskiem</li> <li>Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania</li> <li>Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów</li> <li>Relacja z realizacji sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami</li> <li>Prezentacja i obrona całości projektu</li> </ul>	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do zarządzania zasobami ludzkimi</li> <li>Analiza i planowanie zatrudnienia nowych pracowników. Dobór pracowników. Rekrutacja i selekcja personelu</li> <li>Rozmowy rekrutacyjne. Wprowadzenie pracownika do organizacji</li> <li>Przygotowanie CV</li> <li>Zarządzanie karierami pracowniczymi</li> <li>Komunikacja werbalna i nie werbalna. Czynniki motywacyjne.</li> </ul>	

### 3.11. Grupa raportowa BR, niestacjonarne

#### 3.11.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	32 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	63 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	9 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

- 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=1595&C=2020>, 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	Egzan
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	15	0	30	3	N
1	BR	Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	15	0	0	10	25	3	N
1	DJ	Etykieta akademicka	0	8	0	0	8	1	N
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	15	25	3	T
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	3	N
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3	N
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	3	N
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>95</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>203</b>	<b>24</b>	<b>1</b>
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	10	30	4	N
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	3	N
2	BD	Instalacje	10	0	0	15	25	3	N



		przemysłowe i specjalne							
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	10	20	3	T
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2	N
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	15	0	25	3	T
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	3	N
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>70</b>	<b>55</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>190</b>	<b>21</b>	<b>2</b>
3	BR	Balneotechnika	10	0	0	10	20	3	T
3	BR	Informatyczne zarządzanie systemami zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków	10	0	15	0	25	3	N
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2	N
3	BR	Wodociągi i kanalizacja wsi	10	0	10	10	30	4	T
3	BR	Wybrane obiekty w wodociągach i kanalizacji	10	0	0	10	20	3	N
3	BR	Zarządzanie ryzykiem w gospodarce wodnej	15	0	0	10	25	4	T
3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1	N
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>75</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>40</b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>3</b>
4	DJ	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	15	30	4	N
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>34</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>79</b>	<b>29</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>274</b>	<b>133</b>	<b>100</b>	<b>115</b>	<b>622</b>	<b>94</b>	<b>6</b>

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwi 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	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	9 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	293 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	23
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)	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	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	280 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.	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?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1595&C=2020>

### 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=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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 automatyki. • 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.</li> </ul>	
Balneotechnika	K_W20, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Balneotechnika i terapia uzdrowiskowa - podstawowe zagadnienia. Uzdrawiskowe surowce lecznicze: podział i definicje (wody mineralne i lecznicze, gazy lecznicze, pełoidy, 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</li> </ul>	

	<p>eksploatacji). Układy instalacji w zależności od składu fizykochemicznego wody. Urządzenia do eksploatacji wód mineralnych i gazów leczniczych. Pompownie i zbiorniki wód mineralnych. Materiały stosowane w instalacjach balneotechnicznych. Zasady projektowania instalacji sanitarnych w pomieszczeniach wykorzystywanych w terapii uzdrowiskowej. • P1-P3 Określenie parametrów projektowych do obliczeń instalacji balneotechnicznych. P4-P5 Dobór podstawowych urządzeń stosowanych w lecznictwie uzdrowiskowym. P6-P7 Dobór materiałów stosowanych w instalacjach balneotechnicznych. P8-P15 Projekt instalacji balneotechnicznych w pomieszczeniach wykorzystywanych do terapii uzdrowiskowej.</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 złóż biosorpcyjnych w technologii wody, enzymy drobnoustrojów-właściwości i przebieg reakcji enzymatycznych</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 (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. 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.</p>
Etykieta akademicka	K_W25, K_W26, K_U20, K_U21, 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. 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>
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
<p>• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci wodociągowych. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertory 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 łokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą plużenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych.</p>	
Instalacje przemysłowe i specjalne	K_W08, K_U05, K_K03
<p>• Instalacje gazów technicznych – rodzaje. Właściwości gazów technicznych. Instalacje sprężonego powietrza: Wytwarzanie i przygotowanie sprężonego powietrza. Budowa, wykonanie, eksploatacja instalacji sprężonego powietrza. Schematy rysunkowe. Obliczanie instalacji sprężonego powietrza. 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>	
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>	
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
<p>• Podstawy prawne i zakres monitoringu środowiska w Polsce. Podstawowe definicje i akty prawne związane z problematyką środowiskiem • Monitoring wód powierzchniowych i podziemnych, powietrza, gleby i ziemi. Monitoring hałasu i promieniowania. • Presje na środowisko • Interpretacja wyników monitoringu wód gleb i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa</p>	
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
<p>• Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych. Wskaźniki niezawodności – ich wybór w ocenie działania systemów inżynierii środowiska. Niezawodność strukturalna układów technicznych. Kryteria oceny niezawodności systemów. Analiza niezawodności obiektów z uwzględnieniem wymagań na etapie projektowania i eksploatacji. Analiza awaryjności systemu z zastosowaniem statystyki matematycznej. Wariantowe rozwiązania w inżynierii środowiska na gruncie wiedzy o niezawodności. Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa, metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych. Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. 2. Student potrafi ocenić pracę brigad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. 3. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.</p>	
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
<p>• Wybrane pojęcia 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 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>	

Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyko-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu amonowego w drodze wymiany jonowej, usuwanie azotu azotanowego w procesie wymiany jonowej, proces koagulacji w usuwaniu fosforanów, proces rekarbonizacji, wyznaczenie pojemności sorpcyjnej węgla aktywnego, wyznaczanie zdolności wymiennej jonitów</li> </ul>	
Planowanie przestrzenne	K_W05, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	
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"> <li>• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe I	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminarium dyplomowe – uwagi ogólne. Definiowanie problemu badawczego. Struktura i plan pracy. Metodologia pracy naukowej. Redagowanie pracy dyplomowej. Prezentacja wyników i przygotowanie się do obrony.</li> </ul>	
Statystyka	K_W03, K_U09, K_U11, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Systemy oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Technologia i organizacja robót instalacyjnych	K_W14, K_U01, K_U14, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.</li> </ul>	
Wodociągi i kanalizacja wsi	K_W11, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• W1:Wskaźniki szczegółowe i ogólne zapotrzebowania wody dla wsi. Nierównomierność zapotrzebowania wody, godzinowa i dobowa. W2:Symulacyjne rozkłady zapotrzebowania wody na wsi. Ujęcia wody w głębszej 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 wodociągowych i kanalizacyjnych oraz uzbrojenie przewodów na terenach wiejskich. W5:Wykonawstwo sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. W6:Sieci kanalizacyjne w warunkach wiejskich.</li> </ul>	

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
<ul style="list-style-type: none"> <li>W1 Pompownie na ujęciach wód wglebnych 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. Hydroformie 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.</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
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"> <li>Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacją sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Prezentacja i obrona całości projektu</li> </ul>	
Zarządzanie ryzykiem w gospodarce wodnej	K_W20, K_U05, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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).</li> </ul>	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	

### 3.12. Grupa raportowa BT, niestacjonarne

#### 3.12.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	32 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	9 ECTS

przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	45 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1596&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

## 3.12.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punk ECT
1	ZH	Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	10	10	0	0	20	2
1	BO	Biotechnologia środowiskowa	10	0	15	0	25	3
1	BT	Chemia środowiska	15	0	15	0	30	3
1	BR	Eksplotacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	15	0	0	10	25	3
1	DJ	Etykieta akademicka	0	8	0	0	8	1
1	BI	Infrastruktura podziemna	10	0	0	15	25	3
1	BT	Monitoring środowiska	15	10	0	0	25	3
1	BO	Oczyszczanie i odnowa wody	10	0	15	0	25	3
1	BG	Statystyka	10	10	0	0	20	3
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>95</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>203</b>	<b>24</b>
2	BD	Alternatywne źródła energii	20	0	0	10	30	4
2	BD	Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	10	0	15	0	25	3
2	BD	Instalacje przemysłowe i specjalne	10	0	0	15	25	3
2	BR	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	10	0	0	10	20	3
2	BO	Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	0	30	0	0	30	2
2	BT	Systemy oczyszczania ścieków	10	0	15	0	25	3
2	BI	Technologie proekologiczne	10	15	0	0	25	3
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>70</b>	<b>55</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>190</b>	<b>21</b>
3	BT	Analiza instrumentalna	10	0	15	0	25	3
3	BT	Modelowanie systemów inżynierii środowiska	10	0	0	10	20	3
3	BT	Odpady przemysłowe i niebezpieczne	15	0	0	15	30	4
3	BA	Planowanie przestrzenne	10	10	0	0	20	2
3	BT	Rekultywacja zbiorników wodnych	10	0	0	10	20	3
3	BT	Wysokoefektywne technologie oczyszczania ścieków	10	0	0	15	25	4
3	BD	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10	0	0	0	10	1
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>75</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>150</b>	<b>20</b>
4	DJ	Kreowanie	4	0	0	0	4	1

		wizerunku personalnego						
4	BR	Praca dyplomowa I	0	0	0	0	0	20
4	BO	Seminarium dyplomowe I	0	20	0	0	20	2
4	BS	Technologia i organizacja robót instalacyjnych	15	10	0	0	25	2
4	BO	Zarządzanie i prawo ochrony środowiska	15	0	0	15	30	4
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>34</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>79</b>	<b>29</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>274</b>	<b>133</b>	<b>90</b>	<b>125</b>	<b>622</b>	<b>94</b>

Legenda typy zajęć:

- A - obowiązkowy dla programu
- B - obowiązkowy dla programu z możliwością wyboru
- C - wybierany dla programu
- D - obowiązkowy dla specjalności
- E - wybierany dla specjalności
- F - fakultatywny

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 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	8 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	2 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	312 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	23
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	31 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)	6
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	17 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	259 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.	118 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.php?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1596&C=2020>

### 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=1596&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Alternatywne źródła energii	K_W11, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Analiza instrumentalna	K_W01, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Przedmiot analizy instrumentalnej; klasyfikacja metod instrumentalnych. Kryteria oceny metod analitycznych, walidacja. Metody elektrochemiczne: pehametria, selektywne elektrody membranowe, konduktometria. Metody optyczne (spektroskopowe): spektrofotometria w świetle widzialnym (VIS) i nadfiolecie (UV), emisyjna i absorpcyjna spektrofotometria atomowa, atomowa spektrometria emisyjna z indukcyjnie wzbudzoną plazmą (ICP-AES). Metody chromatograficzne (GC, LC, HPLC, IC). Spektrometria masowa, techniki łączone. • Spektrofotometria absorpcyjna w świetle widzialnym (VIS): oznaczanie Fe<sup>2+</sup> w postaci kompleksu z o-fenantroliną. Potencjometria : oznaczanie tlenu rozpuszczonego w wodzie za pomocą sondy tlenowej oraz uniwersalnego miernika potencjometrycznego. Miareczkowanie konduktometryczne. Kalibracja naczyń miarowych.</li> </ul>	
Aspekty psychologiczne w pracy inżyniera	K_W24, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Automatyka, sterowanie i eksploatacja urządzeń techn.	K_W02, K_U16, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Biotechnologia środowiskowa	K_W04, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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 biosorbencyjnych w technologii wody, enzymy drobnoustrojów-właściwości i przebieg reakcji enzymatycznych</li> </ul>	
Chemia środowiska	K_W01, K_U08, K_U09, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Atmosfera ziemna, charakterystyka atmosfery, wilgotność i skład powietrza, gazy występujące w troposferze. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze. Pierwotne zanieczyszczenia powietrza: tlenek węgla, ditlenek siarki, tlenki azotu NO<sub>x</sub>, lotne związki organiczne, pyły. Procesy fizykochemiczne w przemieszaniu zanieczyszczeń atmosferycznych. Skutki uwalniania</li> </ul>	

<p>zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej: smog klasyczny i fotochemiczny, kwaśne deszcze, efekt cieplarniany i gazy cieplarniane: dwutlenek 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, dwutlenek 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>	
Eksplotacja 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 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 społecznej. 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>	
Infrastruktura podziemna	K_W07, K_U05, K_K03
<p>• Podstawy projektowania podziemnej infrastruktury sieciowej. Ogólne zasady tworzenia sieci wodociągowych. Ogólne zasady tworzenia sieci kanalizacyjnych. Ogólne zasady tworzenia sieci gazowych. Ogólne zasady tworzenia sieci ciepłowniczych. Bezwykopowe metody budowy infrastruktury sieciowej. Przeciskanie i wbijanie udarowe. Horyzontalne przewiertki sterowane. Mikrotuneling. Analiza ekonomiczna metod wykopowej i bezwykopowej budowy sieci. Budowa tuneli komunikacyjnych metodami bezwykopowymi. Budowa tuneli wieloprzewodowych i sieci telekomunikacyjnych. Technologie bezwykopowej renowacji infrastruktury sieciowej. Wkłady 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 tokami inteligentnymi. Inwentaryzacja rurociągów przy wykorzystaniu sonarów i radarów. Układanie nowych rurociągów i kabli w gruncie metodą płuzenia. Nowoczesne metody oczyszczenia sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. • Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe rurociągów z rur podatnych. Obliczenia bloków oporowych rurociągów ciśnieniowych.</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. Obliczenia 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 odciaży 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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>
Modelowanie systemów inżynierii środowiska	K_W20, K_U05, K_U07, K_K03
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koncepcje modelowania. Modele deterministyczne i probabilistyczne wybranych procesów zachodzących w przyrodzie. Metody opisu i analizy przebiegu zjawisk i procesów przyrodniczych, modelowanie zmian jakości środowiska wodnego z wykorzystaniem nowoczesnych metod i narzędzi. • Modelowanie technicznych systemów ochrony wód. • Opis, analiza i modelowanie wybranych procesów w środowisku wodnym i systemów oczyszczania ścieków.</li> </ul>
Monitoring środowiska	K_W12, K_U01, K_U08, K_U09
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>
Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich	K_W13, K_U01, K_U11, K_U15, K_K07
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 bezpieczeństem, ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich. Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych, Model bezpieczeństwa Człowiek-Technika-Środowisko. Normatywne okresy technicznej eksploatacji urządzeń inżynierii środowiska. Modele markowskie niezawodności i bezpieczeństwa systemu. Analiza przykładów awarii w gospodarce komunalnej. • 1. Student potrafi obliczyć struktury niezawodnościowe metodą dwuparametryczną. • 2. Student potrafi ocenić pracę brigad remontowych w oparciu o efektywność ich pracy. • 3. Student potrafi postawić hipotezę związaną z rozwiązaniem problemów inżynierskich.</li> </ul>
Obcojęzyczne nazewnictwo techniczne	K_U02, K_U03, K_U18, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>
Oczyszczanie i odnowa wody	K_W09, K_U05, K_U16, K_K03
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Walka z deficytem wody. Usuwanie azotu amoniowego w drodze desprcji, wymiany jonowej oraz chlorowania do punktu przełamania. Fizyczno-chemiczne metody usuwania azotanów i fosforanów • Optymalizacja procesu koagulacji. Koagulacja wapnem. Proces rekarbonizacji. Proces sorpcji. Wymiana jonowa i procesy membranowe • Usuwanie azotu 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</li> </ul>
Odpady przemysłowe i niebezpieczne	K_W10, K_U05, K_U06, K_U10, K_K03
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>

	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 • 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
	• Przygotowanie pracy magisterskiej w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.
Rekultywacja zbiorników wodnych	K_W20, K_U01, K_U05, K_U15, K_K03
	• Charakterystyka zbiorników wodnych. Przyczyny i efekty eutrofizacji. Klasyfikacja stanu troficznego jezior. Wskaźniki poziomu trofii. Podatność zbiorników wodnych na degradację. Wpływ zlewni na przyspieszenie degradacji zbiorników wodnych. Kryteria oceny obciążenia zbiorników biogenami. Zabiegi ochronne w zlewni zbiornika. Techniczne metody rekultywacji: wymiana wody w zbiorniku lub samego hypolimnionu, bagrowanie osadów dennych, napowietrzanie wody w zbiorniku - możliwości techniczne i ograniczenia. Metody biologiczne: biomanipulacja, biostruktury, bioaugmentacja. Chemiczna inaktywacja 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 zlewni – 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.
Seminarium dyplomowe I	K_W18, K_U01, K_U04, K_U07, K_U10, K_U17, K_K06
	• 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, 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
	• Systemy oczyszczania ścieków komunalnych. • Systemy usuwania związków biogennych. • 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"> <li>• 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</li> </ul>	
Technologie proekologiczne	K_W15, K_U01, K_U12, K_K02, K_K08
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • Obliczenia efektywności finansowej instalacji proekologicznych. Wykonanie opracowania dotyczącego instalacji proekologicznej.</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Wysokoefektywne technologie oczyszczania ścieków	K_W10, K_U05, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe procesy i konwencjonalne systemy oczyszczania ścieków - przypomnienie podstawowych wiadomości z zakresu technologii ścieków. • Niekonwencjonalne metody wysokoefektywnego usuwania zanieczyszczeń ze ścieków (procesy, urządzenia, układy technologiczne). • Innowacyjne metody wysokoefektywnego usuwania zanieczyszczeń ze ścieków (procesy, urządzenia, układy technologiczne). • Charakterystyka i analiza przydomowych oczyszczalni ścieków. Oczyszczalnie hydrofitowe. • Projekt i optymalizacja wybranych urządzeń do oczyszczania ścieków.</li> </ul>	
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"> <li>• Polityka ekologiczna państwa. Prawo ekologiczne: pojęcia podstawowe, ekorozwój, rozwój zrównoważony, nadzór środowiskowy • System zarządzania środowiskiem zgodny z ISO 14001. Oceny oddziaływania na środowisko narzędziem w zarządzaniu środowiskiem. • Metody wykonywania ocen oddziaływania na środowisko, pozwolenie zintegrowane • Raport środowiskowy i jego znaczenie w ocenie oddziaływania na środowisko • Pętla jakości w systemie zarządzania środowiskiem • Konflikty ekologiczne, przyczyny powstawania, sposoby rozwiązywania • Wprowadzenie do projektu, wydanie tematów • Relacja z realizacji sukcesywnego wykonywania projektu, zgodnie z wydanymi tematami • Prezentacja i obrona całości projektu</li> </ul>	
Zarządzanie zasobami ludzkimi	K_W06, K_U05, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	

Drukuj

Zamknij