

Załącznik nr 7 do uchwały nr 28/2021 Senatu Politechniki Rzeszowskiej  
Im. Ignacego Łukasiewicza z dnia 27.05.2021 r.

**Program studiów**

# **Inżynieria środowiska**

**pierwszego stopnia**

Profil studiów: ogólnoakademicki



**1. Podstawowe informacje o kierunku**

Nazwa kierunku studiów	<b>Inżynieria środowiska</b>
Poziom studiów	<b>pierwszego stopnia</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>

Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny wiodącej	Udział
<b>inżynieria środowiska górnictwo i energetyka</b>	<b>90 %</b>

Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny	Udział
<b>inżynieria lądowa i transport</b>	<b>10 %</b>

Liczba semestrów	studia stacjonarne: <b>7</b> studia niestacjonarne: <b>8</b>
Specjalności realizowane na kierunku	studia stacjonarne: Inżynieria środowiska studia niestacjonarne: Inżynieria środowiska
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	studia stacjonarne: Inżynieria środowiska: <b>217</b> studia niestacjonarne: Inżynieria środowiska: <b>215</b>
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: Inżynieria środowiska: <b>2750</b> studia niestacjonarne: Inżynieria środowiska: <b>1620</b>
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRZ
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	inżynier

Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	<p>Absolwenci studiów I-go stopnia uzyskują tytuł inżyniera kierunku inżynieria środowiska. Posiadają oni ogólną i specjalistyczną wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne z zakresu prawidłowego stosowania materiałów instalacyjnych, projektowania technicznego wyposażenia budynków, sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłowniczych oraz systemów uzdatniania wody, oczyszczania ścieków, utylizacji odpadów, ochrony powietrza i gleby oraz kierowania robotami budowlanymi z tego zakresu. Potrafią tworzyć i odczytywać rysunki techniczne, rozpoznawać opracowania kartograficzne i geodezyjne. Znają podstawy teoretyczne z zakresu termodynamiki technicznej, mechaniki płynów, biologii i chemii środowiska. Potrafią sformułować i rozwiązywać zadania inżynierskie o charakterze praktycznym charakterystyczne dla inżynierii środowiska. Znają aktualne trendy w realizacji robót budowlanych z zakresu inżynierii środowiska. Potrafią pracować w zespole. Znają przepisy prawa budowlanego, są odpowiedzialni za bezpieczeństwo pracy własnej i współpracowników, są świadomi konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, postępują zgodnie z zasadami etyki zawodowej. Kierunek inżynieria środowiska przygotowuje specjalistów, których zadaniem jest zapewnienie warunków zrównoważonego rozwoju, przy zachowaniu możliwości usuwania i likwidacji zagrożeń środowiska wynikających z działalności człowieka. 19 Uzyskana wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne dają absolwentom I stopnia kierunku inżynieria środowiska pełne przygotowanie zawodowe do pracy w branżach związanych z budownictwem mieszkaniowym przemysłowym, do wspomaganie usług bytowych oraz rolnictwa, do projektowania, wykonawstwa i eksploatacji instalacji sanitarnych, do uzdatniania i zaopatrzenia w wodę, do oczyszczania i odprowadzania ścieków, do projektowania systemów zaopatrzenia w ciepło, systemów wentylacji i klimatyzacji. Absolwenci będą również przygotowani do problemów związanych z utylizacją odpadów, retencją, ochroną i monitoringiem wód, ochroną powietrza i gleby, wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii. Absolwenci kierunku inżynieria środowiska mogą być zatrudnieni w biurach projektowych, przedsiębiorstwach budowlanych, jednostkach administracji państwowej, placówkach nadzoru i badań stanu środowiska, laboratoriach badawczych. Absolwent kończący studia będzie posiadał niezbędną wiedzę umożliwiającą dalsze kształcenie na studiach II stopnia na kierunku inżynieria środowiska, a po uzupełnieniu różnic programowych również na kierunku ochrona środowiska.</p> <p>Po odbyciu odpowiedniej praktyki budowlanej absolwent może ubiegać się o uzyskanie uprawnień budowlanych w zakresie inżynierii środowiska.</p>
--	---

## 2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Ma wiedzę z zakresu matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu inżynierii środowiska.	P6S_WG
K_W02	Ma wiedzę z zakresu fizyki niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w obszarze inżynierii środowiska	P6S_WG
K_W03	Ma wiedzę z zakresu chemii przydatną do zrozumienia procesów technologicznych w inżynierii środowiska	P6S_WG
K_W04	Ma podstawową wiedzę z zakresu biologii sanitarnej wymaganą dla zrozumienia procesów zachodzących w inżynierii środowiska	P6S_WG
K_W05	Zna trendy rozwojowe w dyscyplinie naukowej inżynieria środowiska.	P6S_UW
K_W06	Ma wiedzę o zagrożeniach i zmianach w środowisku spowodowane działalnością człowieka, zna podstawowe techniki i technologie stosowane w inżynierii środowiska.	P6S_WG
K_W07	Ma podstawową wiedzę w zakresie technik komputerowych	P6S_WG
K_W08	Ma podstawową wiedzę na temat zagrożeń występujących na stanowisku pracy i ich wpływów na zdrowie człowieka.	P6S_WK
K_W09	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy i zasad funkcjonowania instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych	P6S_WG
K_W10	Zna zasady geometrii wykreślnej i rysunku technicznego dotyczące zapisu i odczytu rysunków architektonicznych, budowlanych i geodezyjnych, a także ich sporządzania z wykorzystaniem CAD.	P6S_WG
K_W11	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie gospodarki odpadami.	P6S_WG
K_W12	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie kanalizacji i systemów odprowadzania ścieków.	P6S_WG
K_W13	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ciepłownictwa.	P6S_WG
K_W14	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów zaopatrzenia w wodę.	P6S_WG
K_W15	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ochrony powietrza.	P6S_WG
K_W16	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu ogrzewnictwa.	P6S_WG
K_W17	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie technologii i urządzeń do oczyszczania ścieków.	P6S_WG
K_W18	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie technologii i urządzeń do uzdatniania wody.	P6S_WG

K_W19	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wentylacji i klimatyzacji.	P6S_WG
K_W20	Ma szczegółową wiedzę w zakresie wybranych zagadnień gospodarki wodnej.	P6S_WG
K_W21	Ma podstawową wiedzę w zakresie geodezji.	P6S_WG
K_W22	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki gruntów i geotechniki.	P6S_WG
K_W23	Ma podstawową wiedzę w zakresie budownictwa.	P6S_WG
K_W24	Ma elementarną wiedzę w zakresie konstrukcji urządzeń mechanicznych.	P6S_WG
K_W25	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie hydrologii i klimatologii.	P6S_WG
K_W26	Ma podstawową wiedzę w zakresie materiałoznawstwa.	P6S_WG
K_W27	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki i wytrzymałości materiałów.	P6S_WG
K_W28	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie mechaniki płynów.	P6S_WG
K_W29	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie termodynamiki.	P6S_WG
K_W30	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie związanym z inżynierią środowiska	P6S_WK
K_W31	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu inżynierii środowiska.	P6S_WK
K_W32	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą komercjalizacji wyników badań, w tym zagadnień ochrony własności przemysłowej, intelektualnej i prawa patentowego z zakresu inżynierii środowiska	P6S_WK
K_W33	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej branży sanitarnej	P6S_WK
K_W34	Ma podstawową wiedzę w zakresie cyklu życia obiektów technicznych w zakresie inżynierii środowiska.	P6S_WK
K_W35	Ma podstawową wiedzę w zakresie gleboznawstwa	P6S_WG
K_W36	Ma szczegółową wiedzę w zakresie wybranych zagadnień ogrzewnictwa, ciepłownictwa, wentylacji i klimatyzacji.	P6S_WG
K_W37	Ma wiedzę z zakresu matematyki przydatną do zrozumienia procesów technologicznych w inżynierii środowiska	
K_U01	Potrafi posługiwać się podstawowymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi, w tym programami komputerowymi wspomagającymi realizację zadań inżynierskich z zakresu inżynierii środowiska.	P6S_UW
K_U02	Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w budownictwie i inżynierii środowiska, potrafi wykorzystać wiedzę ergonomiczną do projektowania struktury przestrzennej stanowiska pracy oraz kształtowania bezpiecznych warunków pracy.	P6S_UO
K_U03	Posiada umiejętność projektowania instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych	P6S_UW
K_U04	Ma umiejętność ukierunkowanego samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	P6S_UU
K_U05	Potrafi używać języka specjalistycznego i porozumiewać się przy użyciu różnych form przekazu informacji ze specjalistami w zakresie inżynierii środowiska oraz z osobami spoza grona specjalistów.	P6S_UO
K_U06	Potrafi dobrać technologię oraz zaprojektować wybrane obiekty gospodarki odpadami.	P6S_UW
K_U07	Potrafi zaprojektować wybrane układy systemów odprowadzania ścieków.	P6S_UW
K_U08	Potrafi dobrać technologię i zaprojektować wybrane systemy oczyszczania powietrza.	P6S_UW
K_U09	Potrafi zaprojektować wybrane układy z zakresu ogrzewnictwa i ciepłownictwa.	P6S_UW
K_U10	Potrafi identyfikować źródła zanieczyszczeń i dobrać metody ich eliminacji.	P6S_UW
K_U11	Potrafi dobrać technologię oczyszczania ścieków oraz zaprojektować wybrane obiekty oczyszczalni ścieków.	P6S_UW
K_U12	Potrafi dobrać technologię uzdatniania wody oraz zaprojektować wybrane obiekty stacji uzdatniania wody.	P6S_UW
K_U13	Potrafi zaprojektować wybrane układy systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.	P6S_UW
K_U14	Potrafi zaprojektować wybrane obiekty systemów zaopatrzenia w wodę.	P6S_UW
K_U15	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe w zakresie zagadnień z inżynierii środowiska, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P6S_UW
K_U16	Potrafi pozyskiwać informacje w tym ze źródeł elektronicznych, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie inżynierii środowiska; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P6S_UO
K_U17	Potrafi dokonać przeglądu możliwych rozwiązań wybranych zadań praktycznych z zakresu inżynierii środowiska, umie dokonać wyboru właściwego rozwiązania.	P6S_UW
K_U18	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego oraz przygotować opracowanie zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania.	P6S_UW
K_U19	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej wybranych działań w zakresie inżynierii środowiska.	P6S_UW
K_U20	Dostrzega aspekt systemowy zadań inżynierskich w inżynierii środowiska, rozumie ich aspekt pozatechniczny, w tym prawny.	P6S_UW
K_U21	Ma umiejętności językowe w zakresie inżynierii środowiska, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK
K_U22	Potrafi planować i przeprowadzać podstawowe pomiary geodezyjne charakterystyczne dla geodezyjnej obsługi inwestycji z zakresu inżynierii środowiska.	P6S_UW
K_U23	Potrafi przygotować i przedstawić ustną prezentację z zakresu studiowanego zagadnienia lub realizacji zadania badawczego, w tym także w języku obcym.	P6S_UK

K_U24	Potrafi wykorzystać proste metody obliczeniowe, eksperymentalne i analityczne do formułowania i rozwiązywania problemów w zakresie inżynierii środowiska.	P6S_UW
K_U25	Stosuje metody analityczne i podstawową aparaturę pomiarową do prowadzenia badań stanu środowiska.	P6S_UW
K_U26	Umie sporządzić kosztorys robót budowlanych i instalacyjnych	
K_U27	Umie sporządzić kosztorys robót budowlanych i instalacyjnych	
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.	P6S_KR
K_K02	Ma świadomość obszerności zagadnień inżynierii środowiska oraz rozwoju techniki i wynikającej z nich konieczności samokształcenia się.	P6S_KK
K_K03	Potrafi prawidłowo zdefiniować priorytety służące realizacji określonych, przez siebie lub innych, zadań oraz zadbać o terminowość ich wykonania.	P6S_KO
K_K04	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 powszechnie zrozumiały.	P6S_KO
K_K05	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera inżynierii środowiska	P6S_KO
K_K06	Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera inżynierii środowiska, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	P6S_KO
K_K07	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy analizując problemy związane z inżynierią środowiska	P6S_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. Inżynieria środowiska, 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.	123 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	127 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.	8 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	69 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	4 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1616&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

##### 3.1.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ZP	BHP i ergonomia	10	0	0	0	10	1	N	
1	BO	Biologia i ekologia	30	0	30	0	60	4	N	
1	BT	Chemia	20	25	0	0	45	3	N	
1	FF	Fizyka	15	15	0	0	30	3	N	

1	BM	Informatyczne podstawy projektowania I	15	0	15	0	30	2	N	
1	FB	Matematyka	35	45	0	0	80	6	T	
1	BA	Moduł wybieralny 1, blok HEP	15	15	0	0	30	3	N	
1	BA	Moduł wybieralny 2, blok HEP	10	10	0	0	20	2	N	
1	BO	Ochrona środowiska	15	15	0	0	30	2	N	
1	BP	Rysunek techniczny i geometria wykreślna	30	15	0	15	60	4	T	
1	BM	Technologie informacyjne	15	0	15	0	30	1	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>210</b>	<b>140</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>425</b>	<b>31</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
2	BT	Chemia	15	0	30	0	45	5	T	
2	BG	Ćwiczenia terenowe z geodezji	0	0	80	0	80	1	N	
2	FF	Fizyka	15	0	15	0	30	3	T	
2	BG	Geodezja i systemy informacji przestrzennej	20	0	30	0	50	3	N	
2	BP	Informatyczne podstawy projektowania II	0	0	30	0	30	2	N	
2	FB	Matematyka	30	30	0	0	60	5	T	
2	BR	Materiałoznawstwo	15	0	0	15	30	2	N	
2	BS	Mechanika i wytrzymałość materiałów	30	15	0	0	45	4	N	
2	BR	Mechanika płynów	15	15	0	0	30	2	N	
2	BA	Moduł wybieralny 3, blok HEP	15	10	0	0	25	2	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>155</b>	<b>70</b>	<b>185</b>	<b>15</b>	<b>425</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
3	BR	Hydrologia i nauki o Ziemi	30	0	0	30	60	4	T	
3	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
3	BG	Mechanika gruntów i geotechnika	30	0	15	0	45	4	N	
3	BS	Mechanika i wytrzymałość materiałów	15	25	0	0	40	3	T	
3	BR	Mechanika płynów	30	15	15	0	60	5	T	
3	BB	Podstawy budownictwa i konstrukcje inżynierskie	15	0	0	30	45	3	N	
3	BR	Podstawy konstrukcji urządzeń mechanicznych	20	0	0	15	35	3	N	
3	BD	Podstawy termodynamiki technicznej	30	30	15	0	75	5	T	
3	BO	Technologia i urządzenia do uzdatniania wody I	30	0	30	0	60	4	N	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>200</b>	<b>100</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>450</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
4	BG	Ćwiczenia terenowe z mechaniki gruntów i geotechniki	0	0	80	0	80	1	N	
4	BT	Gospodarka odpadami	30	0	15	15	60	4	T	
4	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
4	BD	Ochrona powietrza	15	0	0	15	30	3	N	
4	BB	Podstawy budownictwa i konstrukcje inżynierskie	15	0	0	15	30	3	N	
4	BT	Technologia i urządzenia do oczyszczania ścieków	30	0	30	0	60	4	N	
4	BO	Technologia i urządzenia do uzdatniania wody II	15	15	0	30	60	4	T	
4	BR	Wodociągi i systemy zaopatrzenia w wodę	30	15	0	30	75	6	N	

<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>135</b>	<b>60</b>	<b>125</b>	<b>105</b>	<b>425</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
5	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
5	BI	Kanalizacja i systemy odprowadzania ścieków	30	15	0	30	75	5	N	
5	BA	Moduł wybieralny 1, blok SPEC	15	0	0	25	40	4	T	
5	BA	Moduł wybieralny 3, blok SPEC	10	0	0	20	30	3	N	
5	BA	Moduł wybieralny 7, blok SPEC	15	0	10	15	40	4	N	
5	BD	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo I	30	0	0	15	45	5	N	
5	BT	Technologia i urządzenia do oczyszczania ścieków	15	15	0	30	60	4	T	
5	BR	Wodociągi i systemy zaopatrzenia w wodę	30	0	0	30	60	5	T	
5	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>145</b>	<b>90</b>	<b>10</b>	<b>165</b>	<b>410</b>	<b>32</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
6	BI	Instalacje sanitarne	30	0	0	30	60	4	N	
6	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	3	T	
6	BI	Kanalizacja i systemy odprowadzania ścieków	30	0	0	30	60	4	T	
6	BA	Moduł wybieralny 4, blok SPEC	15	0	25	0	40	4	N	
6	BA	Moduł wybieralny 5, blok SPEC	15	0	0	25	40	4	T	
6	BA	Moduł wybieralny 6, blok SPEC	15	0	0	25	40	4	N	
6	BD	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo II	30	0	15	30	75	5	T	
6	BD	Wentylacja i klimatyzacja	30	0	10	20	60	4	N	
6	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>165</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>160</b>	<b>435</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
7	BS	Kosztorysowanie	15	0	15	0	30	1	N	
7	BA	Moduł wybieralny 2, blok SPEC	15	0	0	25	40	4	N	
7	BA	Moduł wybieralny 8, blok SPEC	15	0	0	25	40	4	N	
7	BI	Podstawy technologii BIM w inżynierii komunalnej	10	0	30	0	40	2	N	
7	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	15	N	
7	BI	Praktyka zawodowa	0	0	0	0	0	4	N	
7	BD	Seminarium dyplomowe	0	30	0	0	30	3	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>55</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>180</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>1065</b>	<b>550</b>	<b>550</b>	<b>585</b>	<b>2750</b>	<b>217</b>	<b>18</b>	<b>0</b>

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. Zajęcia do wyboru

Poniżej przedstawione zajęcia są rozwinięciem tabeli z rozdziału 3.1.2. Mogą być wybierane przez studentów niezależnie od wyborów specjalności/ścieżki kształcenia.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ZE	Ekonomia	15	15	0	0	30	3	N	

1	BR	Ekonomika ochrony środowiska	15	15	0	0	30	3	N
1	BA	Historia sztuki i architektury	10	10	0	0	20	2	N
1	BD	Historia techniki	10	10	0	0	20	2	N
2	ZP	Prawo w ochronie środowiska i ochrona własności intelektualnej	15	10	0	0	25	2	N
2	BD	Prawo w procesie inwestycyjnym i etyka zawodowa	15	10	0	0	25	2	N
5	BT	Fizykochemiczne metody usuwania zanieczyszczeń środowiska	15	0	25	0	40	4	N
5	BO	Gleboznawstwo	15	0	10	15	40	4	N
5	BI	Melioracja	10	0	0	20	30	3	N
5	BI	Nowoczesne kształtowanie rzek	10	0	0	20	30	3	N
5	BR	Pompy i pompownie	15	0	0	25	40	4	T
5	BD	Pompy i wentylatory w ogrzewnictwie i wentylacji	15	0	0	25	40	4	T
6	BD	Energooszczędne systemy wentylacji i klimatyzacji	15	0	0	25	40	4	N
6	BD	Instalacje gazowe i elektryczne	15	0	0	25	40	4	T
6	BR	Ochrona przed hałasem i wibracjami	15	0	25	0	40	4	N
6	BR	Ochrona przed promieniowaniem	15	0	0	25	40	4	N
6	BT	Rekultywacja i remediacja gruntów	15	0	25	0	40	4	T
6	BO	Woda technologiczna w zakładach przemysłowych	15	0	0	25	40	4	N
7	BR	Budownictwo wodne	15	0	0	25	40	4	N
7	BO	Gospodarka wodno-ściekowa w zakładach przemysłowych	15	0	0	25	40	4	N
7	BT	Ochrona wód i gospodarka wodna	15	0	0	25	40	4	N
7	BT	Przeróbka i unieszkodliwianie osadów	15	0	15	10	40	4	N

### 3.1.4. 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	18
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	15
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	27 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1.30 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	741 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	45
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	46 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)	119 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	21
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	8



Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	64 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	25
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	472 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	26
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	182 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=1616&C=2021>

### 3.1.5. 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=1616&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

BHP i ergonomia	K_W08, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych.</li> <li>Obowiązki uczelni w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki: wymagania bhp dotyczące budynków uczelni, wymagania dotyczące instalacji i urządzeń znajdujących w budynku uczelni.</li> <li>Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii.</li> <li>Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym (bezpieczeństwo jako cel zarządzania, jako obowiązek prawny, jako norma moralna).</li> <li>Modele wypadków przy pracy (klasyczne modele wypadków, modele sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia).</li> <li>Statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa.</li> <li>Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie.</li> <li>Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca- samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna.</li> <li>Metody pomiaru uciążliwości pracy fizycznej dynamicznej i pracy fizycznej statycznej.</li> <li>Badanie uciążliwości pracy umysłowej.</li> <li>Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy.</li> <li>Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy.</li> <li>Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy (wybrane zasady i zalecenia ergonomiczne w projektowaniu struktury przestrzennej stanowiska pracy, urządzeń wskaźnikowych i sterowniczych, procesów technologicznych, obiektów).</li> <li>Czynniki ergonomiczne w organizacji pracy.</li> <li>Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy.</li> <li>Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni.</li> </ul>	
Biologia i ekologia	K_W04, K_U25, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy morfologii i systematyki ważniejszych grup roślin i zwierząt z którymi funkcjonalnie związana jest inżynieria środowiska. Budowa bakterii. Wpływ czynników środowiskowych na bakterie. Dezynfekcja. Sterylizacja. Podstawowe funkcje fizjologiczne bakterii. Mikrobiologia wody, gleby i powietrza. Źródła mikrobiologicznych zanieczyszczeń środowiska. Woda jako środowisko życia organizmów. Antropogeniczne zaburzenia w funkcjonowaniu ekosystemów wodnych. Biologiczne metody oczyszczania ścieków. Organizmy w wodociągach i innych źródłach zaopatrzenia w wodę pitną i użytkową.</li> <li>Przyrządy optyczne stosowane w badaniach biologicznych. Systematyka roślin Systematyka zwierząt Barwienie bakterii metodą Grama. Badania cech morfologicznych podstawowych klas grzybów. Analiza bakteriologiczna wody dla celów sanitarnych. Analiza bakteriologiczna powietrza do celów sanitarnych. Analiza bakteriologiczna gleby do celów sanitarnych. Analiza biologiczna osadu czynnego. System sprobów w ocenie zanieczyszczenia wód powierzchniowych.</li> </ul>	
Chemia	K_W03, K_U24, K_U25, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Notacja chemiczna, jednostki. UOP. Typy związków nieorganicznych. Reakcje chemiczne: stechiometria, równania chemiczne. Chemia roztworów, rozpuszczalność, sporządzanie roztworów, sposoby wyrażania stężeń, wzajemne przeliczanie. Roztwory elektrolitów: dysocjacja elektrolityczna, wykładnik stężenia jonów wodorowych (pH). Roztwory buforowe. Podstawy chemii analitycznej; analiza wagowa, objętościowa. Podstawy analizy instrumentalnej, pehametria, kolorymetria, konduktometria.</li> <li>Wyznaczanie składu wagowego związku na podstawie wzoru chemicznego; Wyznaczanie zawartości pierwiastków/związków chemicznych na podstawie wzoru chemicznego; Stechiometria mieszanin; Stechiometria reakcji chemicznych: obliczenia ilości substratów i produktów; Obliczenie stężeń roztworów - stężenie procentowe, molowe i normalne</li> <li>Wody naturalne – obieg wody w środowisku i właściwości fizyczne, zasoby, typy wód naturalnych, procesy zachodzące w wodach naturalnych. Odczyn wód naturalnych, kwasowość, zasadowość. Twardość wody. Równowaga węglanowa. Metody zmiękczenia. Rola i formy CO<sub>2</sub> w środowisku wodnym. Pochodzenie i rola tlenu w środowisku wodnym. Źródła, rola i przemiany związków biogennych w wodach naturalnych. Eutrofizacja wód, przyczyny i skutki. Metale ciężkie i inne substancje nieorganiczne w środowisku wodnym. Pochodzenie i rozkład związków organicznych. Wskaźniki tlenowe BZT, ChZT. Ogólna charakterystyka naturalnych i antropogenicznych substancji organicznych w środowisku wodnym. Barwa wody, mętność, sucha pozostałość oraz inne ogólne wskaźniki jakości wody i ścieków.</li> <li>Organizacja pracy w laboratorium chemicznym. Podstawowe wyposażenie laboratorium chemicznego. Techniki pracy laboratoryjnej (ważenie, pipetowanie, miareczkowanie). Stężenia roztworów kwasów i zasad w reakcjach zobojętniania - alkacymetria. Elektrolity, roztwory buforowe i potencjometryczne oznaczanie pH. Przewodnictwo właściwe wód różnego pochodzenia. Kwasowość i zasadowość wody - alkalimetria, acydymetria. Zawartość chlorków w wodzie - metoda Mohra. Twardość wody - metoda kompleksometryczna. Chemiczne zapotrzebowanie tlenu metoda manganometryczna (indeks nadmanganianowy). Zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie - metoda Winklera. Zawartość żelaza ogólnego w wodzie - metoda spektrofotometryczna. Zawartość fosforanów w wodzie - metoda spektrofotometryczna.</li> </ul>	
Ćwiczenia terenowe z geodezji	K_W21, K_U22, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Niwelacja geometryczna techniczna reperów osnowy wysokościowej: pomiar różnic wysokości w ciągu niwelacyjnym w obu kierunkach, wyrównanie ciągu niwelacyjnego, przygotowanie operatu pomiarowego.</li> <li>Tyczenie i pomiar sieci kanalizacyjnej: obliczenie miar do tyczenia osi sieci na podstawie danych projektowych i przygotowanie dokumentacji do tyczenia, tyczenie punktów załamania osi metodą biegunową i domiarów prostokątnych, niwelacja osi i przekrojów poprzecznych w nawiązaniu do wcześniej założonej osnowy wysokościowej, przygotowanie operatu pomiarowego.</li> <li>Aktualizacja mapy zasadniczej: wywiad terenowy, założenie osnowy pomiarowej, wykonanie pomiarów szczegółów sytuacyjnych metodą biegunową, obliczenie współrzędnych punktów charakterystycznych szczegółów sytuacyjnych oraz kartowanie (aktualizacja) mapy, przygotowanie operatu pomiarowego.</li> <li>Niwelacja powierzchniowa i wyznaczenie linii zalewowej: pomiar, wygenerowanie warstw, przygotowanie operatu pomiarowego.</li> <li>Wyznaczenie współrzędnych punktów obiektu metodą przestrzennego wcięcia w przód: pomiar w oparciu o wcześniej założoną osnowę pomiarową, obliczenie współrzędnych przestrzennych punktów obiektu, obliczenie wybranych cech geometrycznych obiektu, przygotowanie operatu pomiarowego.</li> <li>Niwelacja precyzyjna: pomiar różnicy wysokości w ciągu pomiędzy dwoma reperami w obu kierunkach, przygotowanie operatu pomiarowego.</li> </ul>	
Ćwiczenia terenowe z mechaniki gruntów i geotechniki	K_W22, K_U18, K_U25, K_K01

<p>• Przypomnienie podstawowych wiadomości z zakresu gruntoznawstwa. Wykonanie wierceń badawczych, pobranie prób NU, NW, NNS do analiz laboratoryjnych – wykonanie analizy makroskopowej. Wykonanie podstawowych badań laboratoryjnych dla pobranych próbek gruntu. Opracowanie wyników badań laboratoryjnych, wykreślenie profili geotechnicznych, opisanie warunków wodnych, geologii, morfologii, wydzielenie warstw geotechnicznych w obrysie badanego terenu, wykonanie przekrojów geologiczno-inżynierskich.</p>	
Fizyka	K_W02, K_U04, K_K01
<p>• Wprowadzenie do przedmiotu. Wielkości fizyczne. Wektory i skalary. Iloczyn skalarny i wektorowy. • Funkcje jednej i wielu zmiennych. Pochodne w fizyce. • Kinematyka punktu materialnego. Kinematyka ruchu obrotowego. Dynamika punktu materialnego. Dynamika ciała sztywnego. Moment bezwładności. • Praca, energia, moc. Zasady zachowania. Układy odniesienia. Pole grawitacyjne. • Drgania i fale w ośrodkach sprężystych. Drgania harmoniczne. Oscylator prosty, tłumiony, drgania wymuszone. Zjawisko rezonansu. Fale dźwiękowe, hałas. • Podstawy termodynamiki: równanie stanu gazu, przemiany gazowe, zasady termodynamiki, entropia. • Pole elektrostatyczne. Przepływ prądu elektrycznego. • Pole magnetyczne. Zmienny prąd elektryczny. Równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne. • Fale materii, zasada nieoznaczoności. Elementy fizyki jądrowej. promieniotwórczość naturalna i sztuczna. • Laboratorium - Zasady pracy w laboratorium fizycznym. Zasady BHP. Podstawowe wyposażenie laboratorium fizycznego. Proste czynności laboratoryjne. Studenti, w zespołach 2-osobowych, wykonują 6 spośród podanych ćwiczeń: Wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła rewersyjnego; Wyznaczenie prędkości lotu pocisku za pomocą wahadła balistycznego; Pomiar lepkości cieczy metodą Stokesa; Pomiar momentu bezwładności koła Maxwella; Sprawdzenie II zasady dynamiki Newtona dla ruchu obrotowego bryły; Wyznaczanie długości oraz częstotliwości fali akustycznej; Badanie centralnych zderzeń sprężystych i niesprężystych; Wyznaczanie współczynnika tarcia toczonego; Wyznaczanie momentów bezwładności bryły za pomocą wahadła skrętnego; Wyznaczanie pojemności kondensatora i stałej czasowej obwodu; Cechowanie termopary; Sprawdzanie praw elektrolizy Faradaya; Wyznaczanie ładunku właściwego elektronów; Wyznaczanie indukcyjności cewki i pojemności kondensatora w obwodzie prądu zmiennego; Wyznaczanie temperaturowego współczynnika rezystancji metali; Badanie pola magnetycznego solenoidu; Zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne. Wyznaczanie charakterystyki fotooporu; Wyznaczanie współczynnika sprawności świetlnej źródła światła; Sprawdzanie prawa Malusa. Wyznaczanie rozkładu natężenia światła spolaryzowanego; Wyznaczanie względnego współczynnika załamania dla przezroczystego ośrodka za pomocą mikroskopu; Badanie widma emisyjnego gazów. Wyznaczanie nieznanych długości fal; Dyfrakcja światła na szczelinie; Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki metodą pierścieni Newtona; Wyznaczanie ogniskowej soczewki metodą Bessela; Wyznaczanie współczynnika załamania cieczy; Pochłanianie światła w cieczy;</p>	
Geodezja i systemy informacji przestrzennej	K_W21, K_U22, K_K01
<p>• 1.Geodezja jako nauka i dział gospodarki narodowej. 2.Powierzchnie i układy odniesienia związane z Ziemią, system odniesień przestrzennych. 3.Mapy, odwzorowania kartograficzne, państwowe układy współrzędnych. 4.Osnoy, sieci geodezyjne oraz teoretyczne podstawy pomiarów sytuacyjno – wysokościowych. 5.Techniki i technologie pomiarowe klasyczne i satelitarne (GPS), wykorzystanie systemu stacji referencyjnych ASG-EUPOS. 6.Zasady i etapy tworzenia map gospodarczych w technologiach klasycznych i komputerowych, systematka map, cechy użytkowe. 7.Mapy tematyczne. 8.Systemy przestrzennego monitoringu zagrożeń powodziowych. 9.Zastosowanie technik satelitarnych i teledetekcyjnych w monitoringu środowiska. • 1.Układy współrzędnych, podstawowe obliczenia geodezyjne. 2.Praca z mapą. 3.Budowa i obsługa teodolitu, pomiary kątów. 4.Pomiary sytuacyjne. 5.Budowa i obsługa niwelatora, pomiary wysokościowe.</p>	
Gospodarka odpadami	K_W03, K_W05, K_W06, K_W11, K_U04, K_U06, K_K02
<p>• Podstawy prawne gospodarki odpadami. Charakterystyka głównych grup i analiza fizyko-chemiczna odpadów. • Metody zbiórki i transportu odpadów. Metody odzysku i przetwarzania odpadów. • Metody przetwarzania odpadów: biologiczne, termiczne i chemiczne. • Składowanie odpadów komunalnych. Odpady niebezpieczne. • Fizyko-chemiczne i technologiczne badania odpadów. • Projekt zespołowy instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych.</p>	
Hydrologia i nauki o Ziemi	K_W05, K_W25, K_U04, K_K02, K_K03
<p>• W1-W2 Miejsce nauk o Ziemi w naukach przyrodniczych, historia ziemi. W3-W4 Czynniki kształtujące powierzchnię lądów: wietrzenie, działalność rzek, wiatru i lodowców. Hydrogeologia - podstawy. Wpływ warunków geologicznych na kształtowanie środowiska naturalnego. W5W6 Hydrologia – zagadnienia ogólne, podział, zastosowanie w inżynierii środowiska i w gospodarce wodnej. W7-W8 Cykl hydrologiczny jako system fizyczny. W9-W10 Zlewnia i jej charakterystyka. W11-W12 Charakterystyka i podział cieków. Podział cieku, przekrój poprzeczny koryta rzeki, pojęcie zera wodowskazu. W 13-W14 Charakterystyczne stany i przepływy wody. W15-W16 Przepływy charakterystyczne dla rzek kontrolowanych, oraz przenoszenie informacji hydrologicznej do miejsc niekontrolowanych. W17-W18 Krzywe hydrologiczne dotyczące stanów i przepływów wody. W19-W20 Rumowisko rzeczne – charakterystyka. Hydrometria – metody pomiarów: stanów i przepływów wody, prędkości przepływu, głębokości i rumowiska rzeczne. W21-W22 Przepływy prawopodobne – podział, metody obliczania. W23-W24 Opady atmosferyczne – rodzaje, pomiar, rozkład natężenia opadów w czasie. W25-W26 Odpty – charakterystyka. Parowanie i retencja – charakterystyka. Rzeki i ich reżim. W27-W28 Wezbrania i niżówki. Pojemność użytkowa i przeciwpowodziowa zbiorników retencyjnych. W29-W30 Modelowanie matematyczne procesów hydrologicznych. Statystyczne metody prognozowania zjawisk hydrologicznych. • P1-P13 Projekt operatu hydrologicznego potoku bez nazwy. P14-P23 Opracowanie podstawowych krzywych hydrologicznych dotyczących stanów i przepływów wody w oparciu o dane z roczników hydrologicznych. P24-P28 Ustalenie średniego opadu w zlewni. P29-P30 Wyznaczenie objętości zbiornika retencyjnego na podstawie krzywej sumowej.</p>	
Informatyczne podstawy projektowania I	K_W07, K_U05, K_K02
<p>• Algorytm, programowanie i programy. Narzędzia programistyczne, wyrażenia i dane. Instrukcje proste, instrukcje strukturalne, funkcje, operatory relacyjne. Operacje tablicowe, indeksy. Tworzenie grafiki - wykresy. • Narzędzia programistyczne, wyrażenia i dane. Instrukcje proste, instrukcje strukturalne, operatory relacyjne. Operacje tablicowe, indeksy. Tworzenie grafiki - wykresy.</p>	
Informatyczne podstawy projektowania II	K_W07, K_W10, K_U18, K_K02
<p>• Wprowadzenie do komputerowego wspomaganie projektowania (CAD). Informacja o programach CAD adresowanych do zastosowań w inżynierii środowiska. AutoCAD jako podstawowy program w zakresie komputerowego wspomaganie projektowania. Interfejs i komunikacja użytkownika z programem AutoCAD. Dostosowanie interfejsu do preferencji użytkownika. Wyświetlanie rysunku na ekranie. • Rysowanie obiektów geometrycznych 2D. Układy współrzędnych 2D i rodzaje współrzędnych. Narzędzia rysowania precyzyjnego. Sprawdzanie poprawności rysunku. • Modyfikowanie obiektów 2D. Sposoby wybierania obiektów poddawanych edycji. • Właściwości obiektów rysunkowych (kolor, rodzaj linii, szerokość linii). Warstwy i operacje na warstwach. Zmiana właściwości obiektów. • Opisywanie i wymiarowanie rysunków. Style tekstu i style wymiarowania. • Bloki i operacje na blokach. • Przestrzeń modelu i papieru. Szablony rysunków. Praca w rzutniach. • Skala rysunków. Obiekty opisowe. Ustawienia parametrów wydruku i drukowanie rysunków. Zarządzanie plikami rysunków. • Wprowadzenie do przestrzeni trójwymiarowej. Typy modeli 3D – modele krawędziowe, powierzchniowe i bryłowe. Rodzaje współrzędnych i układy współrzędnych 3D. • Operacje 3D. Konstruowanie obiektów bryłowych. • Tworzenie rysunku 2D na podstawie modelu 3D. • Przygotowanie rysunku technicznego obiektu 3D oraz jego wydruku. • Podstawy wizualizacji – przypisywanie materiałów, tworzenie światła, definiowanie scen, rendering w rzutni i do pliku rastrowego.</p>	
Instalacje sanitarne	K_W05, K_W09, K_U03, K_K02
<p>• Systemy zaopatrzenia budynków w wodę i odprowadzania z nich ścieków. Zadania i podział instalacji wody zimnej. • Instalacje wodociągowe zaopatrywane z miejskich sieci wodociągowych. Strefowanie, zbiorniki wodne. • Instalacje zaopatrywane z indywidualnych źródeł wody. Wyposażenie sanitarne pomieszczeń higieniczno-sanitarnych. • Elementy instalacji wodociągowych. Układ funkcjonalny instalacji wodociągowej. • Armatura i materiały stosowane w instalacjach wodociągowych • Zabezpieczenie wody w instalacjach wodociągowych przed wtórnym zanieczyszczeniem • Obliczenia hydrauliczne instalacji wodociągowych • Instalacje przeciwpożarowe • Instalacje ciepłej wody użytkowej. Podstawowe schematy węzłów cieplnych. • Obliczenia hydrauliczne instalacji c.w.u. Zadania i sposób obliczeń cyrkulacji. • Elementy instalacji kanalizacyjnych. Zadania i podział instalacji kanalizacyjnych. Części składowe kanalizacji wewnętrznej. • Instalacje kanalizacyjne - prowadzenie i wymiarowanie przewodów. Rozwinięcie i profile kanalizacji sanitarnej. Zasady odprowadzania ścieków do kanalizacji zewnętrznej oraz</p>	

indywidualnych odbiorników ścieków. • Kanalizacja deszczowa. • Kanalizacja technologiczna - graficzne obrazowanie w/w instalacji. • Badania i odbiory instalacji sanitarnych • Wykonanie projektu instalacji wod-kan według indywidualnych warunków	
Kanalizacja i systemy odprowadzania ścieków	K_W05, K_W12, K_U07, K_K02
<p>• Sieci kanalizacyjne i rodzaje odprowadzanych ścieków. Techniczne sposoby odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych, przemysłowych i opadowych ze zlewni zurbanizowanych. Rodzaje stosowanych systemów kanalizacji grawitacyjnej – ogólnospławna, rozdzielcza, półrozdzielcza i mieszana oraz wymuszone sposoby odprowadzenia ścieków sanitarnych systemami ciśnieniowymi i podciśnieniowymi. • Obliczanie bilansu ścieków i ustalanie przepływów miarodajnych do określania geometrii kanałów. Metody ustalania miarodajnych przepływów ścieków deszczowych – metody stałych natężeń i granicznych natężeń. • Zasady doboru przekroju kanału przy uwzględnieniu trasy ułożenia przewodów i topografii terenu. Profile podłużne sieci a rozwiązania wysokościowe. • Konstrukcje i zasady projektowania elementów systemów kanalizacyjnych: przelewy burzowe, pompownie kanalizacyjne, płuczki kanałowe itd. Wpływ systemów kanalizacyjnych na efektywność działania oczyszczalni ścieków i jakość wód odbiornika. Materiały, budowa i eksploatacja sieci i obiektów kanalizacyjnych. Wprowadzenie do problematyki regulowania i sterowania transportem ścieków w sieci i do oczyszczalni, zbiorniki retencyjne odciążające hydraulicznie w kanalizacji. • Ustalanie sieci kanalizacyjnej na planie sytuacyjnym wraz z uzbrojeniem w obiekty przy uwzględnieniu zabudowy, infrastruktury i odbiornika ścieków. Ustalanie warunków hydraulicznych prawidłowego funkcjonowania sieci kanalizacyjnych podczas pogody bezdeszczowej i opadów.</p>	
Kosztorysowanie	K_W07, K_W23, K_W26, K_U01, K_U16, K_U19, K_U26, K_K01
<p>• Podstawowe określenia i pojęcia dotyczące ekonomiki procesu inwestycyjnego jego uczestników i etapów • Analiza kosztów w poszczególnych fazach procesu inwestycyjnego • Rodzaje kosztorysów i podstawy ich sporządzania • Szczegółowe zasady przedmiarowania i obmiarowania robót • Kalkulacja kosztorysowa i formuły kalkulacyjne • Metoda szczegółowa i uproszczona • Metody komputerowe w kosztorysowaniu • Formy zlecenia robót, zamówienia publiczne, tryby przetargowe • Formy wynagrodzeń i rozliczanie robót</p>	
Matematyka	K_W01, K_W37, K_U04, K_U24, K_K02, K_K07
<p>• Pojęcie funkcji, funkcje elementarne, funkcja odwrotna. Monotoniczność funkcji. Złożenie funkcji. Ciągi, granica ciągu, podstawowe reguły wyznaczania granic ciągów, liczba Eulera. Granica i ciągłość funkcji zmiennej rzeczywistej. Własności funkcji liczbowych. • Pojęcie ciągu liczbowego, ciąg ograniczony. Monotoniczność i zbieżność ciągu. Obliczanie granic ciągu. Twierdzenie o trzech ciągach. • Pochodna funkcji rzeczywistej zmiennej rzeczywistej. Podstawowe wzory i reguły różniczkowania. Twierdzenie de L'Hospitala. Badanie monotoniczności funkcji przy pomocy pochodnych, twierdzenie Lagrange'a. Zastosowanie rachunku pochodnych (ekstrema, badanie funkcji). Pochodne wyższych rzędów.</p> <p>• Iloczyn kartezjański. Liczby zespolone. Definicja i podstawowe własności. Postać kartezjańska i trygonometryczna liczby zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Wielomiany rzeczywiste i zespolone, rozkład wielomianów na czynniki. Zasadnicze twierdzenie algebry. Rozwiązywanie równań wielomianowych w dziedzinie zespolonej. Funkcje wymierne i ich rozkład na ułamki proste. • Macierze i wyznaczniki. Macierz odwrotna. Rząd macierzy. Układy równań liniowych. Twierdzenie Cramera. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. Przekształcenia liniowe. Wartości i wektory własne, diagonalizacja • Wektory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Iloczyn skalarny, wektorowy, interpretacje geometryczne oraz fizyczne. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni. • Całki nieoznaczone. Metody obliczenia całek nieoznaczonych. Całki oznaczone. Zastosowanie całek oznaczonych w geometrii. • Rozkład funkcji wymiernej na ułamki proste. Pojęcie funkcji pierwotnej i całki nieoznaczonej. Całkowanie przez podstawienie oraz przez części. Całkowanie funkcji wymiernych, pewnych funkcji niewymiernych, wykładniczych, logarytmicznych, trygonometrycznych i cyklometrycznych. Całka oznaczona Riemanna i jej interpretacja geometryczna. Własności całki oznaczonej, zamiana zmiennych w całce oznaczonej. Całki niewłaściwe. Geometryczne zastosowanie całek do obliczania objętości i pól powierzchni brył obrotowych oraz długości łuków. • Funkcje wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Różniczka funkcji wielu zmiennych. Wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych. • Równania różniczkowe o rozdzielonych zmiennych. Równania różniczkowe liniowe pierwszego rzędu (metoda uziemienniania stałej, metoda przewidywań). Równanie Bernoulliego. Równania różniczkowe liniowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach.</p>	
Materiałoznawstwo	K_W26, K_W34, K_U17
<p>• W-1 Fizyczne i mechaniczne własności materiałów. W-2 Żelazo, stopy żelaza z węglem - obróbka cieplna, cieplno-chemiczna i plastyczna, zastosowanie. W-3 Metale nieżelazne i ich stopy, zastosowanie. W-4 Wyroby z tworzyw sztucznych, zastosowanie. W-5 Materiały instalacyjne z tworzyw sztucznych, ich zastosowanie w technice sanitarnej. Armatura i elementy wyposażenia instalacji oraz sieci sanitarnych. Dobór materiałów do urządzeń sieci i instalacji inżynierii środowiska. W-6 Tworzywa mineralne, wyroby ceramiczne i betonowe, ich zastosowanie w sieciach i instalacjach sanitarnych. W-7 Cechy i własności materiałów izolacji termicznej i akustycznej. Materiały uszczelniające w połączeniach przewodów i armatury. W-8 Korozja metali i zabezpieczenia antykorozyjne. • W-1 Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu tworzyw sztucznych. Badanie twardości tworzyw sztucznych. W-2 Gospodarka materiałowa, identyfikacja materiałów, kontrola dostaw, gospodarka magazynowa. W-3 Techniki i technologii wytwarzania. W-4 Kontrola materiałów i ich atestacja na podstawie badań wytrzymałościowych. W-5 Wyznaczenie wskaźników określających wydajność spawania elektrycznego. W-6 Wpływ parametrów spawania elektrycznego na skłonność nierdzewnych stali austenicznych do korozji międzykrystalicznej. W-7 Zmiany strukturalne w strefie wpływu ciepła podczas spawania stali łukiem elektrycznym. W-8 Wpływ obróbki cieplnej na zmiany strukturalne i właściwości mechaniczne stali.</p>	
Mechanika gruntów i geotechnika	K_W22, K_U04, K_K05
<p>• Geneza skał i gruntów oraz właściwości fizykochemiczne. Skały magmowe, osadowe i metamorficzne. Grunty polodowcowe. Skład granulometryczny. Stany gruntów. Woda w gruncie, przepływ wód podziemnych, filtracja, prawo Darcy'ego, ciśnienie porowe, zjawisko sufozji, obliczenie kryterium stanu kurzawkowego. Podstawowe właściwości gruntów. Badanie podłoża gruntowego dla potrzeb budowy inżynierii środowiska. Naprężenia w gruncie i osiadania. Projektowanie posadowień obiektów inżynierii środowiska. Zasady prowadzenia robót ziemnych. Stateczność skarp i ścian wykopów. Zastosowanie geosyntetyków w budownictwie ziemnym. Geotechniczne aspekty budowy składowisk odpadów, zasady budowy, zabezpieczenia obiektów przed infiltracją zanieczyszczeń do wód podziemnych. • Badania podstawowych właściwości fizycznych i mechanicznych gruntów. Metodyka wyznaczania parametrów je charakteryzujących. Wpływ i znaczenie wartości parametrów podłoża na jego właściwości.</p>	
Mechanika i wytrzymałość materiałów	K_W27, K_U24
<p>• Podstawowe prawa statyki, stopnie swobody, reakcje więzów. Zbieżny układ sił, równowaga płaskiego i przestrzennego układu sił zbieżnych. Statyka bryły, redukcja sił na płaszczyźnie. Redukcja sił w przestrzeni. Twierdzenie Varigniona. Równowaga płaskiego i przestrzennego dowolnego układu sił. Środki masy figur płaskich. Statyka ustrojów. Kratownice płaskie, podstawowe pojęcia i definicje, statyczna wyznaczalność kratownic płaskich. Metody rozwiązywania kratownic płaskich: równoważenia węzłów, Rittera. Charakterystyki geometryczne figur płaskich, momenty statyczne, momenty bezwładności. Twierdzenie Steinera, moment bezwładności względem osi obróconych. Statycznie wyznaczalne układy prętowe, klasyfikacja prętów, połączenia prętów i układów prętowych. Ogólny przypadek obciążenia przestrzennego, definicja sił wewnętrznych i ich redukcja. • Definicja naprężenia, macierz naprężeń, analiza stanu naprężenia w punkcie. Proste rozciąganie i ściskanie, prawo Hooke'a. Statyczna próba rozciągania (ściskania). Przemieszczenia i odkształcenia w prętach obciążonych osiowo. Związki między naprężeniami i odkształceniami w elemencie obciążonym dwuosiowo. Związki między naprężeniami i odkształceniami w przestrzennym stanie obciążenia, uogólnione prawo Hooke'a. Płaski stan naprężenia, zależności analityczne, koło Mohra. Proste zginanie, naprężenia normalne w prętach zginanych, projektowanie prętów zginanych. Naprężenia styczne w belkach o przekroju prostokątnym - wzór Żurawskiego. Skręcanie, naprężenia i odkształcenia w prętach skręcanych o przekroju kołowym. Wymiarowanie prętów o przekroju kołowym. Hipotezy wytrzymałościowe, klasyfikacja hipotez, podstawowe definicje i zależności.</p>	
Mechanika płynów	K_W28, K_U15, K_K03

<p>• Semestr III Podstawowe właściwości płynów. Ciecz doskonała. Ciśnienia hydrostatyczne. Przyrządy do pomiaru ciśnienia. Prawo Eulera. Równanie równowagi cieczy, zależność ciśnienia od sił masowych. Równowaga cieczy w jednorodnym polu grawitacyjnym. Prawo Pascala. Prawo naczyń połączonych. Parcie hydrostatyczne na powierzchni płaskiej i zakrzywionej. Wyznaczanie środka parcia. Wypór hydrostatyczny. Warunki równowagi ciał zanurzonych. Pływanie ciał. Kinematyka cieczy, metoda Lagrange'a, metoda Eulera, ruch potencjalny. Dynamika cieczy doskonałej. Różniczkowe równanie ruchu Eulera. Równanie Bernoulli'ego dla cieczy doskonałej. Pomiar prędkości z zastosowaniem równania Bernoulli'ego. Wypływ przez otwory. Wypływ ustalony i nieustalony przez mały duży otwór zatopiony (wypływ swobodny). • Rozwiązywanie zadań z poszczególnych działów zgodnie z treściami wykładów. Metody algebraiczne oraz graficzne. Wykorzystanie nomogramów do obliczeń.</p> <p>• Semestr IV Dynamika płynów, równanie Bernoulli'ego dla płynów rzeczywistych, spadek hydrauliczny, pomiary prędkości i pomiary wydatku, przepływy w rurociągach, ruch laminarny i ruch burzliwy, obliczanie oporów, hydrauliczne obliczanie rurociągów i ich układów, współpraca zbiorników i pompowni z rurociągami, Charakterystyka układów zasilających i zasilanych. Ruch cieczy w korytach otwartych, krzywe sprawności, ruch podkrytyczny i nadkrytyczny, odskok hydrauliczny, hydraulika niecki wypadkowej, ruch zmienny ustalony, ruch nieustalony, parcie i reakcja hydrodynamiczna, przelewy – trójkątne, o kształtach praktycznych, szerokiej korony – zatopione i niezatopione. Podstawy filtracji wód gruntowych. Prawo Darcy'ego. Metody wyznaczania współczynnika filtracji. Różniczkowe równanie filtracji wód gruntowych. Dopływ wody do</p>	
<p>studni zwykłej, artezyjskiej i rowu. Depresja i jej zasięg, Wydajność zespołu studzien. Wypływy gazu przez otwory i dysze, przepływy gazu w rurociągach. Równanie Bernoulli'ego dla gazów w przemianie adiabatycznej. Rozkład ciśnienia w atmosferze. • Ćwiczenia obejmują rozwiązywanie zadań związanych z treściami wykładów. Metody algebraiczne oraz graficzne. Wykorzystanie nomogramów do obliczeń. • 1. Wyznaczanie dynamicznego współczynnika lepkości cieczy (wody oraz wybranych cieczy organicznych w różnych temperaturach) za pomocą wiskozymetru Höpplera. 2. Wyznaczanie współczynnika wydatku przystawek przy wypływie nieustalonym. 3. Wyznaczanie współczynnika wydatku przystawek przy wypływie ustalonym. 4. Wyznaczanie współczynnika prędkości. 5. Cechowanie danajdy (wypływ przez otwór). 6. Wyznaczanie współczynnika wydatku tarcz przelewowych. 7. Wyznaczanie liczby Reynolds'a. 8. Wyznaczanie współczynnika wydatku lewara. 9. Wyznaczanie współczynnika oporu ruchu ciała stałego w cieczy (woda, glikol dietylenowy, gliceryna) 10. Wyznaczanie współczynnika filtracji. 11. Wyznaczanie współczynników strat miejscowych i liniowych. 12. Wyznaczanie charakterystyki pompy wirowej.</p>	
<p>Ochrona powietrza</p>	<p>K_W05, K_W15, K_U08, K_U18, K_U24, K_K02</p>
<p>• Podstawowe informacje o powietrzu atmosferycznym i jego zanieczyszczeniach • Akty prawne w ochronie środowiska - Prawo ochrony środowiska wraz z rozporządzeniami • Źródła zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego i ich charakterystyka. Metody obliczenia emisji zanieczyszczeń z różnych źródeł. • Czynniki wpływające na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym • Kryteria oceny stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego • Warunki dotrzymania dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń • Model punktowego źródła emisji • Źródła liniowe i powierzchniowe • Formuły obliczeniowe modelu Pasquille'a • Odpylanie gazów- metody stosowane w ciepłownictwie i instalacjach przemysłowych • Odpylanie gazów- metody stosowane w ciepłownictwie i instalacjach przemysłowych- elementy projektowania • Odsiarczanie spalin- stosowane metody odsiarczania spalin • Odsiarczanie spalin- stosowane metody odsiarczania spalin- podstawy projektowania • Projekt obliczeniowy "Analiza uciążliwości emitora punktowego na powietrze atmosferyczne" z wykorzystaniem między innymi, profesjonalnych programów komputerowych</p>	
<p>Ochrona środowiska</p>	<p>K_W05, K_W06, K_U10, K_K02</p>
<p>• Podstawowe pojęcia związane z ochroną środowiska. Polityka ekologiczna państwa. Prawo ochrony środowiska w Polsce i na świecie. Ochrona wód. Ochrona atmosfery. Ochrona gleb i zagospodarowanie odpadów. Ochrona przed hałasem. Problemy zrównoważonego rozwoju. Zmiany klimatyczne. Racjonalne wykorzystanie surowców energetycznych, koncepcja budynku pasywnego. Odnawialne źródła energii • Szczegółowe omówienie i dyskusja na temat zagadnień przedstawionych w części wykładowej na podstawie prezentacji</p>	
<p>Ogrzewnictwo i ciepłownictwo I</p>	<p>K_W05, K_W16, K_U09, K_K02</p>
<p>• Wymagania komfortu cieplnego. Mikroklimat pomieszczenia – parametry. Temperatury obliczeniowe wewnętrzne i zewnętrzne • Zasady obliczania współczynników przenikania ciepła. • Straty ciepła przez przenikanie i na wentylację. Zasady obliczeń projektowego obciążenia cieplnego. • Klasyfikacja, charakterystyka i kryteria doboru grzejników. • Klasyfikacja i charakterystyka systemów ogrzewania. • Graficzne obrazowanie instalacji c.o. • Obliczenia hydrauliczne instalacji c.o. • Klasyfikacja i charakterystyka źródeł ciepła. Przegląd typów kotłów dla kotłowni wbudowanych. • Zabezpieczenie wodnych instalacji c.o. systemu otwartego i zamkniętego. • Ogrzewanie podłogowe - parametry, wymagania, zasady projektowania. • Charakterystyka materiałów przewodowych stosowanych w instalacjach c.o. i armatury. • Wymagania dla kotłowni wbudowanych. Jakość wody do celów ciepłowniczych. • Układy odprowadzenia spalin i zaopatrzenia w paliwo • Komputerowe wspomaganie projektowania instalacji c.o. • Badania i odbiory instalacji c.o. • Projekt instalacji centralnego ogrzewania dla budynku, którego podkład budowlany stanowi załącznik do tematu, według indywidualnych założeń. Projekt obejmuje wykonanie obliczeń współczynników przenikania ciepła przegród, projektowego obciążenia cieplnego, obliczenie i dobór wszystkich elementów instalacji, obliczenia hydrauliczne oraz graficzne zobrazowanie instalacji na rysunkach.</p>	
<p>Ogrzewnictwo i ciepłownictwo II</p>	<p>K_W05, K_W13, K_U09, K_K02</p>
<p>• Wprowadzenie do ciepłownictwa, Typy węzłów cieplnych. Charakterystyka węzła hydroelewatorowego. Charakterystyka węzłów ze zmieszaniem pompowym. • Charakterystyka węzłów wymiennikowych. Układy dwufunkcyjnych węzłów cieplnych. Dobór wymienników, pomp, układów regulacyjnych, układów pomiarowych. • Celowość centralizacji zaopatrzenia w ciepło. Systemy centralnego zaopatrzenia w ciepło. • Określenie rodzaju i wielkości potrzeb cieplnych. Uporządkowany wykres obciążeń cieplnych. • Systemy regulacji ogrzewania - regulacja jakościowa i ilościowa. Wykres regulacyjny. Układy regulacji. • Wybór rodzaju i parametrów czynnika grzewczego. Wybór lokalizacji ciepłowni. • Układy technologiczne ciepłowni. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. • Przegląd typów kotłów dla ciepłowni. Dobór pomp obiegowych, stabilizujących i uzupełniających. • Wymagania technologiczne uzdatniania wody dla systemu ciepłowniczego. • Własności paliw stałych, ciekłych i gazowych. Kryteria wyboru paliwa. Zapotrzebowanie paliwa na sezon grzewczy. • Układy zasilania w paliwa stałe. Obliczanie powierzchni składu paliwa i żużla. Zanieczyszczenie środowiska przez kotłownie. • Wymagania dla kotłowni wbudowanych. • Układy sieci cieplnych. Rodzaje, konstrukcje sieci cieplnych. Punkty stałe i przesuwne. Kompensacja wydłużeń. • Projektowanie i wykonywanie sieci preizolowanych. • Obliczenia hydrauliczne sieci. Sporządzanie wykresu ciśnień. • Projekt węzła cieplnego wymiennikowego dwufunkcyjnego. • Projekt sieci cieplnej wraz z technologią ciepłowni miejskiej • Analiza i badanie instalacji i urządzeń grzewczych. Badanie rozkładu temperatury w układach ogrzewania. Badanie charakterystyki hydraulicznej wodnych instalacji ogrzewania. Wyznaczanie sprawności kotła.</p>	
<p>Podstawy budownictwa i konstrukcje inżynierskie</p>	<p>K_W10, K_W23, K_U04, K_U18, K_K01, K_K03</p>
<p>• Wiadomości ogólne o obiektach budowlanych. Posadowienie budynków. Dylatacje w budynkach. Tyczenie budynków. Roboty ziemne. Zabezpieczanie ścian wykopów. Odwadnianie wykopów. Fundamenty – pojęcia podstawowe, rodzaje, zadania, materiały. Fundamenty bezpośrednie (ławy fundamentowe, ruszty, stopy, płyty, skrzynie). Fundamenty specjalne (studnie, pale). Ściany murowane z cegiel. Układy wiązań w murach. Mury z pustaków. Mury warstwowe i mieszane. Przewody wentylacyjne i spalinowe – materiały, zasady wykonywania. Stropy i przekrycia płaskie. Stropodachy. Balkony. Wykusze. Schody – podział, konstrukcja, materiały, projektowanie. Dachy. Drewniane konstrukcje dachowe. Pokrycia dachowe. Stolarka okienna i drzwiowa. Podłogi i posadzki. Izolacje w budynkach – rodzaje, materiały, funkcjonowanie. Roboty wykończeniowe. Tynki i okładziny, podział, materiały, technologia. • Wykonanie projektu architektoniczno-budowlanego wg indywidualnych założeń. • Normy obciążeniowe. Rodzaje obciążeń oddziałujących na elementy konstrukcyjne budynków. Kombinacje obciążeń. Stany Graniczne. Stan Graniczny Nośności. Stan Graniczny Użytkowości. Wartości charakterystyczne. Wartości obliczeniowe. Obciążenia użytkowe. Obciążenia śniegiem. Obciążenia wiatrem. Podstawy wymiarowania konstrukcji murowych. Podstawy wymiarowania konstrukcji drewnianych. Podstawy wymiarowania konstrukcji żelbetowych. Podstawy wymiarowania konstrukcji stalowych. • Wykonanie zestawienia obciążeń działających na elementy konstrukcyjne budynku oraz obliczeń konstrukcyjnych wybranego elementu konstrukcji budynku wg indywidualnych założeń.</p>	
<p>Podstawy konstrukcji urządzeń mechanicznych</p>	<p>K_W24, K_U18, K_K03</p>

<p>• W-1 Podział urządzeń mechanicznych i kryteria doboru rozwiązań konstrukcyjnych - optymalizacja. Unifikacja i normalizacja. Dokładność elementów maszyn. Podstawy obliczania elementów i zespołów maszynowych przy obciążeniach statycznych i zmęczeniowych. W-2 Połączenia nierozłączne. Klasyfikacja połączeń. Połączenia spójnościowe: spawane, klejone, lutowane, zgrzewane. Ogólna charakterystyka, modele obliczeniowe, przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Połączenia otwarte i ciśnieniowe. W-3 Połączenia rozłączne. Rodzaje, kształtowanie, modele obliczeniowe. Połączenia wpustowe i wielowypustowe, kołkowe i sworzniowe. Połączenia śrubowe. Obliczenie wytrzymałościowe śruby i nakrętki. W-4 Elementy podatne. Charakterystyki sprężyn. Model obliczeniowy. W-5 Rurociągi. Rodzaje, materiał, połączenia. Obliczanie rurociągów. Armatura. Charakterystyka i podział zaworów. Cechy konstrukcyjne różnych typów zaworów. W-6 Wały i osie. Cechy wałów i osi. Wyznaczanie obciążeń zewnętrznych. Modele obliczeniowe wałów i osi. Kształtowanie wytrzymałościowe wałów. W-7 Łożyskowanie. Rodzaje łożysk. Konstrukcja i obliczenie łożysk ślizgowych. Łożyska toczne, rodzaje i zastosowanie, dobór. Rozwiązania zabudowy łożysk. Sprzęgła. Zadania i klasyfikacja sprzęgieł. Konstrukcja i dobór sprzęgieł. W-8 Przekładnie zębate. Geometria uzębienia i obliczanie głównych wymiarów. Rodzaje przekładni zębatych. Rozkład obciążeń w przekładni o zębach prostych. Przekładnie pasowe. Rodzaje i zastosowanie. Obciążenia w przekładniach pasowych. W-9 Elementy maszyn urządzeń sanitarnych. Urządzenia ciśnieniowe w zakładzie produkcyjnym i na oczyszczalni. W10 Pojazdy samochodowe i ciągniki w zastosowaniu do inżynierii sanitarnej oraz urządzenie specjalne jak mieszadła, zgarniacze, urządzenia rozdrabniające, separatory, prasy, wirówki do osadów i odpadów. • 1. Wyznaczenie obciążeń. 2. Kształtowanie wytrzymałościowe wału i dobór łożysk. 3. Rysunek wykonawczy wału. 4. Rysunek wału łożyskowanego z elementami napędowymi.</p>	K_W05, K_W23, K_W34, K_U01, K_U15, K_K06
<p>Podstawy technologii BIM w inżynierii komunalnej</p>	K_W05, K_W23, K_W34, K_U01, K_U15, K_K06
<p>• Wprowadzenie do technologii BIM. Przygotowanie przestrzennego modelu obiektu budowlanego. Podstawy modelowania instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej, gazowej i grzewczej. Wykonanie projektu instalacji dla budynku jednorodzinnej. • Technologia BIM - Podstawy • BIM - wymiana informacji. BIM w eksploatacji obiektów • Podstawy Modelowania obiektów budowlanych w programach softwarowych wykorzystywanych w technologii BIM • Podstawy modelowania instalacji budowlanych w programach softwarowych wykorzystywanych w technologii BIM</p>	K_W05, K_W23, K_W34, K_U01, K_U15, K_K06
<p>Podstawy termodynamiki technicznej</p>	K_W29, K_U15, K_K01
<p>• Pojęcia podstawowe: parametry stanu, substancja, masa, energia, energia wewnętrzna, entalpia. Zerowa zasada termodynamiki a</p>	K_W29, K_U15, K_K01
<p>temperatura. Parametry ekstensywne i intensywne. Parametry właściwe. Układ i otoczenie. Stany równowagi termodynamicznej • Prawo zachowania energii - I zasady termodynamiki i jej zastosowania. Bilansowanie energetyczne układów zamkniętych i otwartych. • Opis właściwości i przemiany gazu doskonałego oraz mieszanin gazowych. Pojemność cieplna przemiany. Ciepło właściwe gazów doskonałych. Wpływ temperatury na ciepło właściwe gazów. Średnie ciepło właściwe. Przemiany gazów doskonałych. Druga zasada termodynamiki w zastosowaniu do przemian i obiegów. Entropia. Obieg Carnota. Parametry i bilans obiegu. Sprawność obiegu. Przedstawić przemiany obiegu na wykresach p-V, T-s. • Para wodna i jej przemiany: wytwarzanie pary wodnej przy stałym ciśnieniu; zmiany fazowe wody; wykres p-v, T-s, h-s dla pary wodnej, stopień suchości. entalpia parowania, para wilgotna (mokra). Określenie parametrów (objętości właściwej, entalpii energii wewnętrznej, entropii) w funkcji stopnia suchości. Wykresy p-V, T-s, h-s. • Gazy wilgotne - Wykres h-X Molliera dla powietrza wilgotnego. Przemiany powietrza wilgotnego. • Obiegi cieplne - obieg Carnota, dla silowni parowej, obieg parowy Rankine'a. Bilans obiegu. Sprawność obiegu. Przebieg obiegu na wykresach p-v, T-s, h-s. • Podstawowe pojęcia spalania: proces spalania, paliwo, spalanie teoretyczne (stechiometryczne), spalanie całkowite i niecałkowite, spalanie zupełne i niezupełne, skład paliw. Rodzaje paliw, podziały i przykłady. Ciepło spalania i wartość opałowa paliw stałych ciekłych i gazowych. Definicje. Zależność między ciepłem spalania i wartością opałową. Bilansowanie ilości substancji w procesach spalania. Równania stechiometryczne. Teoretyczne i rzeczywiste zapotrzebowanie tlenu i powietrza do spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych. Wyznaczanie ilości składników spalin przy spalaniu teoretycznym. Bilans energii przy spalaniu. Temperatura spalania. Bilans paleniska. Straty przy spalaniu. • Pomiar ciśnienia. Pomiar temperatury. Pomiar wilgotności powietrza. Wyznaczanie współczynnika przewodzenia ciepła. Wyznaczanie współczynnika przejmowania ciepła. • Rozwiązywanie zadań rachunkowych tematycznie związanych z wykładami: przemiany gazów doskonałych, przemiany powietrza wilgotnego, przemiany pary wodnej, reakcje spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych.</p>	K_U16, K_U17, K_U18, K_K03, K_K04
<p>Praca dyplomowa</p>	K_U16, K_U17, K_U18, K_K03, K_K04
<p>• Przygotowanie pracy studialnej lub projektu inżynierskiego w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.</p>	K_U16, K_U17, K_U18, K_K03, K_K04
<p>Praktyka zawodowa</p>	K_U02, K_U04, K_U05, K_U18, K_K01, K_K03, K_K04, K_K05, K_K07
<p>• Zapoznanie studenta z zagadnieniami praktycznymi zgodnie z profilem działalności przedsiębiorstwa. Zapoznanie się z procesami i urządzeniami stosowanymi w przemyśle, w tym elementami rachunku ekonomicznego, poznanie specyfiki pracy na różnych stanowiskach, w różnych branżach merytorycznie związanych z inżynierią środowiska. Konfrontacja wiedzy teoretycznej zdobytej na uczelni z rzeczywistością i wykształcenie umiejętności praktycznej jej zastosowania. Poznanie własnych możliwości na rynku pracy, doskonalenie umiejętności właściwej organizacji pracy, sumienności i odpowiedzialności za powierzona zadania. Nawiązanie kontaktów zawodowych.</p>	K_U02, K_U04, K_U05, K_U18, K_K01, K_K03, K_K04, K_K05, K_K07
<p>Rysunek techniczny i geometria wykreślna</p>	K_W10, K_U05
<p>• Właściwości rzutowania równoległego w tym prostokątnego. • Rzut cechowany • Metoda Monge'a • Aksonometria • Zasady wykonywania rysunków technicznych • Elementy rysunku maszynowego • Rysunek architektoniczno- budowlany • Rysunki instalacyjne • Elementy rysunku urbanistycznego</p>	K_W10, K_U05
<p>Seminarium dyplomowe</p>	K_U18, K_U23
<p>• Przedstawienie zasad pisania prac naukowych • Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań • Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników • Indywidualne przygotowania referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych. • Zasady realizacji prac projektowych</p>	K_U18, K_U23
<p>Technologia i urządzenia do oczyszczania ścieków</p>	K_W05, K_W17, K_U11, K_U15, K_K02
<p>• Charakterystyka ścieków. Skład ścieków. Usuwanie ścieków. Prawodawstwo dotyczące oczyszczania ścieków. Klasyfikacja metod oczyszczania ścieków. Uśrednianie składu i natężenia przepływu ścieków. Proces cedzenia. Kraty i sita. Proces sedimentacji. Piaskowniki. Osadniki. Procesy biologiczne - charakterystyka, kinetyka. Podstawy modelowania przemian biochemicznych. Usuwanie związków organicznych i biogennych. Reaktory stosowane w oczyszczalniach ścieków. Metoda osadu czynnego. Parametry technologiczne i techniczne. Modele procesowe. Złoże biologiczne. Oczyszczanie ścieków w warunkach naturalnych w środowisku glebowym i z wykorzystaniem roślin. Oczyszczanie ścieków w warunkach naturalnych w środowisku wodnym. Procesy: flotacji, filtracji, koalescencji, neutralizacji, adsorpcji, koagulacji, utleniania, dezynfekcji. Nitrifikacja, denitrifikacja, usuwanie fosforu (chemiczne, biologiczne), zintegrowane usuwanie C, N i P. Metody beztlenu w oczyszczaniu ścieków. Dezynfekcja ścieków. • Laboratoryjne badania wybranych procesów oczyszczania ścieków. • Klasyfikacja oczyszczalni ścieków. Schematy technologiczne oczyszczalni. Kraty i sita – charakterystyka konstrukcyjna i technologiczna, zasady projektowania. Przeróbka i utylizacja skrutek. Piaskowniki – charakterystyka konstrukcyjna i technologiczna, zasady projektowania. Systemy usuwania i utylizacji piasku. Osadniki – charakterystyka konstrukcyjna i technologiczna, zasady projektowania i wyposażenie. Podstawy teoretyczne reaktorów osadu czynnego. Operacje technologiczne stosowane w reaktorach. Projektowanie procesu osadu czynnego. Wybór i projektowanie urządzeń i wyposażenia dla procesu osadu czynnego. Złoże biologiczne – charakterystyka, klasyfikacja, projektowanie, wyposażenie. Urządzenia do biologicznego oczyszczania ścieków w warunkach półnaturalnych: klasyfikacja, charakterystyka. Urządzenia do utylizacji odpadów powstających na oczyszczalniach ścieków. • Projekt oczyszczalni ścieków miejskich, składającej się ze stacji krat mechanicznych, piaskowników poziomych podłużnych, osadników wstępnych i wtórnych, urządzeń osadu czynnego projektowanych do zintegrowanego usuwania związków organicznych, azotu i fosforu. • Obliczenia przepływów w oczyszczalni ścieków. Obliczenia mechanicznych urządzeń oczyszczania ścieków. Obliczenia komór osadu czynnego</p>	K_W05, K_W17, K_U11, K_U15, K_K02
<p>Technologia i urządzenia do uzdatniania wody I</p>	K_W05, K_W18, K_U12, K_K02

<p>• Charakterystyka wód powierzchniowych, koagulacja, sedymentacja, filtracja, dezynfekcja, sorpcja • Charakterystyka wód podziemnych, odkwaszanie, odżelazianie, odmanganianie • Uzdatnianie wody do celów chłodniczych i kotłowych, odtlenianie, dekarbonizacja, zmiękczenie, demineralizacja, wymiana jonowa • Koagulacja wody, odżelazianie i odmanganianie wody, dezynfekcja wody, odtlenianie wody, zmiękczenie wody na jonitach, zmiękczenie wody metodami chemicznymi, demineralizacja wody, odkwaszanie i ocena korozyjności wody</p>	
Technologia i urządzenia do uzdatniania wody II	K_W05, K_W18, K_U12, K_K02
<p>• W1: Reagenty wykorzystywane do uzdatniania wody, zasady stosowania i magazynowanie. :Urządzenia do przygotowania i dawkowania reagentów. W2 Kraty, sita, mikrosita Mieszalniki szybkie, komory flokulacji W3 Osadniki, przeznaczenie i rodzaje. Klarowniki z osadem zawieszonym W4: Filtry popieszczone i powolne Urządzenia do odżelaziania i odmanganiania wody. W5:Urządzenia do napowietrzania wody. Urządzenia do dezynfekcji wody W7::Urządzenia z węglem aktywnym. Urządzenia do ozonowania wody W8: Układy membranowe. Urządzenia POE/POU • Przedstawienie i omówienie zasad obliczania i doboru układów do oczyszczania wody podziemnej. • Projekt układu do oczyszczania wody powierzchniowej z wykorzystaniem urządzeń do: koagulacji, sedymentacji, filtracji, sorpcji i dezynfekcji.</p>	
Technologie informacyjne	K_W07, K_U01, K_U18, K_K02
<p>• Zasady pracy w środowisku sieciowym. Bezpieczeństwo w sieci rozległej. Edytor tekstu i grafika prezentacyjna. Arkusz kalkulacyjny z elementami baz danych. Bazy danych. Program do prezentacji, zasady tworzenia i wygłaszania prezentacji publicznych. • Zasady pracy w środowisku sieciowym. Arkusz kalkulacyjny z elementami baz danych.</p>	
Wentylacja i klimatyzacja	K_W05, K_W19, K_U13, K_K02
<p>• Zadania i znaczenie wentylacji. Podział wentylacji. Wentylacja naturalna: grawitacyjna, wietrzenie • Mikroklimat pomieszczenia, parametry mikroklimatu i zasady jego oceny. Pomiary mikroklimatu. • Powietrze wilgotne, jego charakterystyka. Wykres Moliera i jego wykorzystanie w wentylacji. • Zasady obliczania zapotrzebowania powietrza. Metody uproszczone i dokładne • Rodzaje wentylacji pomieszczenia i metody wentylacji pomieszczeń. Strumienie nawiewne. • Części składowe wentylacji: przewody i ich osprzęt • Wentylatory, filtry, nagrzewnice, centrale wentylacyjne • Dobór przewodów i urządzeń wentylacyjnych • Hydrauliczne obliczenia sieci wentylacyjnej, oraz regulacja rozdzielu powietrza w instalacji went. • Akustyka wentylacyjna, tłumiki akustyczne • Odzysk ciepła w wentylacji • Odbiory techniczne, rozruch, pomiary i regulacja w instalacjach wentylacyjnych • Zasady bilansowania zysków i strat ciepła, wilgoci i innych zanieczyszczeń • Wybór systemu klimatyzacji w zależności od charakteru pomieszczeń • Klimatyzacja indywidualna • Stropy i belki chłodzące • Klimatyzacja centralna i strefowa • Klimatyzacja jedno przewodowa 2-3-4 rurowa • Klimatyzacja z wykorzystaniem klimakonwektorów • Klimatyzacja dwu przewodowa • Klimatyzacja ze zmiennym wydatkiem • Regulacja automatyczna klimatyzacji • Opracowanie projektu technicznego wentylacji lub klimatyzacji dla wybranego pomieszczenia wraz z wykonaniem rysunków i doбором urządzeń • Pomiary podstawowych wielkości stosowanych w klimatyzacji wraz z pomiarami mikroklimatu pomieszczenia</p>	
Wodociągi i systemy zaopatrzenia w wodę	K_W05, K_W14, K_U14, K_U18, K_U20, K_K02
<p>• W1: Zadania wodociągu i jego elementy składowe, schematy systemów wodociągowych. W2: Metody obliczania i prognozowania zapotrzebowania na wodę, wskaźniki jednostkowego zużycia wody, charakterystyka nierównomierności rozbiórów wody, przeciwpożarowe zapotrzebowanie na wodę. W3:Źródła pokrycia zapotrzebowania na wodę, wody podziemne, wody powierzchniowe. W4-W6:Projektowanie ujęć wody – niezbędne studia do projektowania ujęć, obliczenia i konstrukcje różnych rodzajów ujęć wody, strefy ochronne ujęć wody. W7:Magazynowanie wody, sieciowe zbiorniki wodociągowe: zasady lokalizacji, funkcje, projektowanie i eksploatacja . W8: Przesyłanie wody, pojęcia podstawowe przepływu wody, opory przepływu, współpraca pompowni, sieci wodociągowej i zbiorników wyrównawczych. W9:Projektowanie i eksploatacja pompowni i hydroforni. W10: Rodzaje sieci wodociągowych i hydrauliczne ich obliczanie. W11:Zasady trasowania sieci wodociągowych, uzbrojenie sieci, materiały stosowane do budowy sieci wodociągowej, lokalizacja przewodów i uzbrojenia w sieci wodociągowej w przekroju ulicy. W12:Podstawowe czynności eksploatacyjne sieci wodociągowej. W13: Warunki BHP w wykonawstwie wodociągów. Wymagania i badania przy odbiorze wykonanej sieci wodociągowej. W:14 Metody bezwykopowe renowacji sieci wodociągowej. W15: Zasady sporządzanie wytycznych AKPiA, monitoring systemu zaopatrzenia w wodę, zastosowanie nowoczesnych technik informatycznych w projektowaniu i eksploatacji systemów zaopatrzenia w wodę. • 1. Ustalenie zapotrzebowania na wodę oraz potrzeby ujęcia i stacji uzdatniania. 2. Projekt ujęcia wody podziemnej. 3. Projekt ujęcia wody powierzchniowej wraz z pompownią I stopnia. 4. Projekt sieci wodociągowej. • Obliczanie zapotrzebowania na wodę metodą wskaźników szczegółowych i skalonych. Wskaźniki nierównomierności rozbioru. Straty ciśnienia w rurociągach ciśnieniowych. Obliczenia strat ciśnienia w sieciach magistralnych pierścieniowych. • Współpraca hydrauliczna elementów systemu. Sieciowe zbiorniki wodociągowe. Charakterystyki rurociągów połączonych szeregowo i równolegle. Obliczanie układu rurociągów z przewiązkami. Kompleksowe obliczanie hydrauliczne systemów zaopatrzenia w wodę. Sprawdzane charakterystyki źródeł zasilania. Obliczanie hydrauliczne systemu jedno- i wielostrefowego o kilku źródłach zasilania. Hydrofornie. Uderzenia hydrauliczne. Monitoring systemu zaopatrzenia w wodę. Studium zaopatrzenia w wodę w planach zagospodarowania przestrzennego. Bezwykopowe metody budowy sieci wodociągowej. Programy komputerowe do kompleksowego obliczenia systemów zaopatrzenia w wodę. • Projekt sieciowego zbiornika wodociągowego zawierający niezbędne obliczenia kubatury i elementów zbiornika, dobór materiałów i uzbrojenia przewodów, część rysunkową. Obliczenie wydajności źródeł zasilania w systemie zaopatrzenia w wodę. Projekt wycinka sieci rozdzielczej zawierający opis techniczny i niezbędne obliczenia oraz część rysunkową.</p>	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K03
<p>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, 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). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m). • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzanie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytopenie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.</p>	
Treści programowe w zajęciach wybieranych przez studentów.	
Budownictwo wodne	K_W20, K_U04, K_U18, K_K02
<p>• Zadania i podział budownictwa wodnego. Rodzaje budowli wodnych i ich zastosowanie. Budowle piętrzące: jazy i zapory, hydroelektrownie. Zbiorniki retencyjne dla celów komunalnych, przemysłowych i rolniczych. Rola zbiorników retencyjnych w systemie gospodarki wodnej kraju. Gospodarowanie wodą na zbiorniku retencyjnym. Awaryjne zapór wodnych na przestrzeni dziejów. Zabudowa potoków górskich. Charakterystyka rzek. Regulacja rzek. Ochrona przed powodzią: obwałowanie rzek, kanały ulgi, zbiorniki retencyjne przeciwpowodziowe. • Wykonanie projektu koncepcyjnego przepuszczenia wody nad wykopem w poprzek potoku. Wykonanie projektu koncepcyjnego wybranej budowli wodnej. Wykonanie projektu koncepcyjnego przepustu drogowego. Zakres projektu obejmuje opis techniczny rozwiązania projektowego, niezbędne obliczenia oraz opracowanie graficzne.</p>	
Ekonomia	K_W30, K_W31, K_U19, K_K07

<p>• Wprowadzenie do ekonomii (zarys myśli ekonomicznej, podstawowe pojęcia, zasady i założenia analizy mikroekonomicznej, miejsce ekonomii w systemie nauk społecznych i związki z innymi dyscyplinami nauki). Wprowadzenie do mikroekonomii. • Model gospodarki rynkowej (instytucje, produktywność, sprawność, podmioty, zasoby i strumienie w systemie gospodarczym; rynek - klasyfikacje i zasady funkcjonowania). • Popyt (prawo popytu, wyjątki, determinanty, elastyczność popytu), podaż (prawo podaży, wyjątki, determinanty, elastyczność podaży), równowaga rynkowa w krótkim, średnim i długim okresie, wpływ cen regulowanych na rynek, model pajęczyny. • Teoria wyboru konsumenta (funkcjonowanie gospodarstw domowych, użyteczność, I i II prawo Gossena, renta konsumenta Marshalla, równowaga konsumenta). • Zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa (wprowadzenie do teorii przedsiębiorstwa, podstawowe definicje, klasyfikacje i procesy). • Funkcja produkcji w krótkim i długim okresie, efekty skali, wybór optymalnej technologii. • Instrumenty zarządzania kosztami w przedsiębiorstwie, funkcja kosztów w długim i krótkim okresie, zagadnienie kosztów a płynność finansowa. • Konkurencja doskonała a konkurencja monopolistyczna. • Konkurencja ograniczona monopol i oligopol. • Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe zjawiska i problemy makroekonomiczne. • Rozwój systemów gospodarczych, wzrost gospodarczy - pomiar i uwarunkowania produktu i dochodu narodowego oraz jego determinanty, koniunktura gospodarcza (cykle) oraz rola inwestycji w gospodarce, analiza sytuacji w Europie i na świecie. • Znaczenie sektora finansów publicznych, organizacja SFP (podsektory), wpływ polityki fiskalnej na dochód narodowy, rola państwa w gospodarce, budżet jako narzędzie oddziaływania na gospodarkę, zagadnienie deficytu budżetowego i długu publicznego, wpływ pomocy publicznej (w tym ze środków UE) na rozwój podmiotów gospodarki narodowej, analiza sytuacji w Europie. • Rozwój systemu pieniężnego, rola pieniądza w gospodarce, pieniądz sensu stricto i sensu largo, popyt na pieniądź, podaż pieniądza i mechanizmy jego kreacji, ilościowa teoria pieniądza, agregaty pieniądza. • System bankowy państwa, rola banku centralnego i polityki monetarnej, narzędzia polityki monetarnej, rynek międzybankowy oraz działalność banków komercyjnych. • Zjawisko inflacji oraz jej skutki społeczne i ekonomiczne, popytowe i podażowe przyczyny inflacji, pomiar zjawisk inflacyjnych - wskaźniki inflacji, analiza sytuacji w Europie, polityka antyinflacyjna. • Rynek pracy, polityka zatrudnienia, znaczenie kompetencji oraz procesów demograficznych, elastyczność rynku pracy, bezrobocie jako problem ekonomiczno-społeczny. • Międzynarodowe relacje gospodarcze, rynek walutowy, bilans płatniczy, jednolity rynek Unii Europejskiej i jego znaczenie dla rozwoju państw członkowskich, w tym rozwijających się. Rola Unii Europejskiej w gospodarce globalnej.</p>	<p>K_W06, K_W30, K_W31, K_W33, K_U19, K_K07</p>
<p>• Definicja ekonomiki ochrony środowiska. Straty ekologiczne - podział, metody szacowania, przykłady szacowania strat ekologicznych. Nakłady inwestycyjne i koszty eksploatacyjne przedsięwzięć w ochronie środowiska na przykładzie ochrony wód. Instrumenty prawne i administracyjne stosowane w ochronie środowiska. Instrumenty ekonomiczne stosowane w ochronie środowiska. Koszty i źródła finansowania przedsięwzięć w ochronie środowiska. Metody oceny ekonomicznej efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych w ochronie środowiska. Prowadzenie działalności gospodarczej w inżynierii środowiska. • Praktyczne zastosowanie treści przedstawianych na wykładach i utrwalenie zdobytej wiedzy. Identyfikacja źródeł zanieczyszczeń i rodzajów strat ekologicznych. Aplikacja metod szacowania strat ekologicznych. Obliczanie nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych inwestycji w ochronie wód oraz efektywności ekonomicznej tych przedsięwzięć.</p>	<p>K_W36, K_U04, K_K02</p>
<p>• Podział energooszczędnych systemów w wentylacji i klimatyzacji. • Wentylacja mechaniczna - wymagania dotyczące ograniczenia energii. • Podstawowe typy regeneracji i rekuperacji ciepła w wentylacji i klimatyzacji. • Sprężarkowe i absorpcyjne systemy w klimatyzacji. • Niekonwencjonalne systemy regeneracji ciepła. GWC, GPC. • Projekt systemu klimatyzacji z akumulacją chłodu</p>	<p>K_W20, K_U04, K_U17, K_K02</p>
<p>• Prawne regulacje ochrony wód Powierzchniowych i płynących. Eutrofizacja wód powierzchniowych Stan troficzny jezior i rzek polskich, rekultywacja jezior. Naturalne procesy samooczyszczania wód powierzchniowych. Techniczne i chemiczne i biologiczne metody rekultywacji wód. • Projekt metody rekultywacji jeziora o różnym poziomie trofii</p>	<p>K_W35, K_U04, K_K02</p>
<p>• Podstawowe określenia związane z glebą. Procesy glebotwórcze • Morfologia gleb Gleba jako układ trójfazowy • Właściwości fizyczne i chemiczne gleby. Procesy biochemiczne i ich produkty-próchnica, związki humusowe • Zdolności sorpcyjne gleb, transport zanieczyszczeń w glebach. Degradacja i dewastacja, metody rekultywacji gleb - monitoring. • Żyzność i urodzajność gleb. Kształtowanie biotopu. Organizmy glebowe i przemiany przez nie wywoływane • Systematyka gleb Polski Użytkowanie i bonitacja gleb w Polsce. Zrównoważone wykorzystanie zdolności produkcyjnej gleb</p>	<p>K_W20, K_U04, K_K02</p>
<p>• Unormowania prawne i zadania związane z gospodarką wodno-ściekową w zakładach przemysłowych. Modele gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych oraz kryteria jego wyboru. Sposoby chłodzenia maszyn i urządzeń. Urządzenia do chłodzenia wody obiegowej. Charakterystyka gospodarki wodno-ściekowej wybranych zakładów przemysłowych. • Zasady opracowywania bilansów wodno - ściekowych zakładu przemysłowego. Projektowanie wybranych urządzeń do chłodzenia i oczyszczania wody technologicznej.</p>	<p>K_W33, K_U04, K_K02</p>
<p>• Podstawowe informacje dotyczące technik artystycznych i ikonografii; Architektura starożytnych cywilizacji (Mezopotamia, Egipt); Architektura starożytnej Grecji; Architektura etruska i rzymska; Architektura Bizancjum i wczesnochrześcijańska; Architektura romańska; Architektura gotycka; Architektura renesansu i manieryzmu; Architektura baroku; Architektura polska XI - XVIII w. • Analiza typowych i reprezentatywnych obiektów architektury monumentalnej z poszczególnych okresów omawianych w ramach wykładów • Podstawowe informacje dotyczące technik artystycznych i ikonografii; Sztuka starożytnych cywilizacji (Mezopotamia, Egipt); Sztuka starożytnej Grecji; Sztuka etruska i rzymska; Sztuka bizantyńska i wczesnochrześcijańska; Sztuka romańska; Sztuka gotycka; Sztuka renesansu i manieryzmu; Sztuka baroku; Sztuka polska XI - XVIII w. • Analiza typowych i reprezentatywnych obiektów architektury monumentalnej z poszczególnych okresów omawianych w ramach wykładów</p>	<p>K_W34, K_U01, K_K01</p>
<p>• Wprowadzenie do historii techniki i przemysłu; Nauka i technika świata starożytnego - budownictwo, - nauki przyrodnicze, - rzemiosło starożytne • Nauka, technika i rzemiosło Europy XII - XVII w. - postępy nauk przyrodniczych i ścisłych, - rzemiosło i początki przemysłu, - inżynieria i budownictwo, - postępy w transporcie (wielkie podróże XV - XVII w.) • Rewolucja przemysłowa i jej następstwa (XVIII i 1 połowa XIX w.) - nowe źródła energii, - nowe technologie i materiały, - początki nowoczesnego przemysłu, - postępy w technice transportu i komunikacji. • Rewolucja naukowo - techniczna przełomie XIX i XX wieku - nowe osiągnięcia nauk przyrodniczych i ścisłych, - postęp w technikach wytwarzania, - przełom w technikach transportu i komunikacji (początki motoryzacji, lotnictwa i telekomunikacji), - nowe koncepcje w urbanistyce, budownictwie, inżynierii lądowej i wodnej, - "druga rewolucja przemysłowa" - przełom w organizacji przemysłu, • Postęp naukowo - techniczny XXI wieku. • Szczegółowa analiza największych osiągnięć techniki, przybliżenie sylwetek wynalazców, omówienie wynalazków które miały największy wpływ na życie człowieka, wynalazki związane z kierunkiem studiów</p>	<p>K_W23, K_W36, K_U04, K_K02</p>



<p>• Instalacje elektryczne: Podstawowe definicje z zakresu instalacji elektrycznych. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Dobór urządzeń elektrycznych. Sposoby układania przewodów i kabli. • Instalacje elektryczne: Dobór i montaż aparatury łączeniowej i sterowniczej. Ustalanie zapotrzebowania mocy i energii elektrycznej. Ochrona przed przepięciami. • Instalacje elektryczne: Ochrona przeciwporażeniowa. Instalacja odgromowa. Aktualne akty prawne, przepisy i normy w elektroenergetyce. • Instalacje gazowe: Właściwości i zastosowanie paliw gazowych. Sposoby zaopatrzenia budynków w gaz. Współpraca instalacji z siecią gazową. Zasady projektowania, budowy, odbioru instalacji gazowych w budynkach mieszkalnych. Obliczenie instalacji gazowej. Urządzenia gazowe - klasyfikacja, budowa. Gazomierze, reduktory ciśnienia, przewody gazowe – budowa, zasady montażu. Próby szczelności. Wentylacja i odprowadzenie spalin z urządzeń gazowych – podstawy teoretyczne. Bezpieczeństwo użytkowania paliw gazowych. Aktualne akty prawne, przepisy i normy. • Instalacje gazowe: Projekt instalacji i przyłącza gazowego dla budynku mieszkalnego lub kotłowni (wg indywidualnych danych): Wykonanie obliczeń, opracowanie rysunków.</p>	K_W20, K_U04, K_K02
<p>• Definicja melioracji. Systematyka melioracji • Melioracje podstawowe i szczegółowe przed i po zmianie ustawy • Cele melioracji. Nadmierne uwilgotnienie gleb. • Podstawowe informacje o glebach. Układ trójskładnikowy gleb • Bilans wodny. parametry projektowe systemów melioracyjnych • Przykłady urządzeń melioracyjnych. Rodzaje umocnień • Nawadnianie i drenowanie • Wydanie tematu i wprowadzenie do zajęć • Omówienie podstaw prawnych opracowania • Opracowanie założeń oraz opis zastosowanej technologii • Wykaz zastosowanych środków technicznych wraz z ich charakterystyką • Przekazanie informacji w zakresie elementów grafiki inżynierskiej zalecanych do wykorzystania w opracowaniu • Przekazanie informacji i metodyki obliczeń urządzeń odwadniających w melioracji</p>	K_W20, K_U04, K_K02
<p>Nowoczesne kształtowanie rzek</p>	K_W20, K_U04, K_K02
<p>• Podstawowe wiadomości dotyczące hydrauliki koryt cieków. Budowa koryt. Rozkład prędkości. Transport rumowiska. Cele i metody regulacji cieków. Materiały stosowane w regulacji cieków. Ekologiczne umocnienia koryt. Rewitalizacja rzek. Cele, zasady i metody stosowane w renaturyzacji cieków. • Projekt regulacji cieku w obrębie budowli wodnej. Projekt renaturyzacji cieku.</p>	K_W08, K_U04, K_K02
<p>Ochrona przed hałasem i wibracjami</p>	K_W08, K_U04, K_K02
<p>• W-1 Fizyczne charakterystyki hałasu i wibracji. W-2 Własności fal akustycznych (odbicie, pochłanianie, załamanie). Sygnał akustyczny i drganiowy. W-3 Źródła drgań i hałasu występujące w środowisku. Wpływ drgań i hałasu na człowieka. Metody pomiaru, akwizycji i analizy sygnałów wibroakustycznych. W-4 Propagacja dźwięku w przestrzeni otwartej. Metody pomiaru i prognozowania rozkładu poziomu ciśnienia akustycznego w otoczeniu. W-5 Metody redukcji drgań i hałasu. Pomiar i ocena drgań w środowisku. W-6 Metody sporządzania ocen oddziaływania na środowisko w zakresie oddziaływań wibroakustycznych. W-7 Akty prawne. Plany akustyczne miast. Monitoring hałasu uwarunkowania techniczne i formalno prawne. Parametry akustyczne źródeł hałasu, rozkład pól akustycznych, efektywność zabezpieczeń przeciwhałasowych. W-8 Przepisy prawne w zakresie ochrony przed hałasem i drganiami. • L-1,2 Izolacyjność akustyczna przegród budowlanych w warunkach laboratoryjnych. L-3,4 Izolacyjność akustyczna przegród budowlanych w warunkach rzeczywistych. L-5,6 Hałas na stanowisku pracy, rozkład pola akustycznego w pomieszczeniach. L-7,8 Hałas komunikacyjny, pomiar hałasu pochodzącego od ruchu drogowego (zajęcia terenowe). L-9,10 Pomiar drgań na stanowisku pracy - wpływ drgań na organizm ludzki. Zapoznanie się z aparaturą pomiarową. L-11,12 Wyznaczanie drgań i emisji akustycznej belki swobodnie podpartej. Wyznaczenie charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowej drgań i ciśnienia akustycznego. Zapoznanie się z aparaturą pomiarową. L-13 Zaliczenie sprawozdań i wystawienie ocen.</p>	K_W08, K_U04, K_K02
<p>Ochrona przed promieniowaniem</p>	K_W08, K_U04, K_K02
<p>• W-1 Charakterystyki promieniowania jonizującego i elektromagnetycznego. Rodzaje promieniowania jonizującego i elektromagnetycznego. W-2 Źródła promieniowania jonizującego i elektromagnetycznego. Detekcja i pomiary promieniowania. Jednostki i wskaźniki stosowane w ochronie radiologicznej. W-3 Oddziaływanie promieniowania jonizującego na organizmy żywe. Ochrona przed promieniowaniem jonizującym. W-4 Kategorie odpadów promieniotwórczych. W-5 Potencjalne źródła zagrożenia radiacyjnego w Polsce i Europie. Obiekty i instalacje jądrowe. W-6 Radon jako śmiertelny gaz. Radon w budynkach. Radon a zdrowie. W-7 Choroby wywołane promieniowaniem. Kontrola skażeń promieniotwórczych w Polsce. System monitoringu skażeń promieniotwórczych. Uwarunkowania prawne. W-8 Klasyfikacja źródeł sztucznych promieniowania elektromagnetycznego. Ochrona przed polami elektromagnetycznymi. Oddziaływanie pola elektromagnetycznego na organizm człowieka. • L-1 Gospodarka odpadami promieniotwórczymi. L-2,3 Metody pomiaru pola elektromagnetycznego. L-4 Wyznaczanie widma promieniowania Co-60 i Cz-137 z użyciem jednokanałowego analizatora amplitudy. L-5,6 Wykrywanie skażeń promieniotwórczych. Pomiar dawek promieniowania. L-7,8 Osłony przed promieniowaniem. L-9,10 Dozymetria promieniowania jonizującego. L-11,12 Aktualne zasady dotyczące badania pól elektromagnetycznych wysokiej częstotliwości. L-13 Analiza narażenia ludności na pole elektromagnetyczne anten telefonów komórkowych.</p>	K_W20, K_U01, K_U04, K_U10, K_U17, K_K02
<p>Ochrona wód i gospodarka wodna</p>	K_W20, K_U01, K_U04, K_U10, K_U17, K_K02
<p>• Prawne regulacje gospodarowania wodami i ochrony wód. Zasoby wodne kraju jako ekologiczny wskaźnik rozwoju społeczno-gospodarczego. Prognozy hydrologiczne. Stanzasobów wodnych Polski. Zarządzanie zasobami wody i administrowanie gospodarką wodną w Polsce i krajach Unii Europejskiej. Eutrofizacja wód powierzchniowych, rola substancji biogennych. Stan troficzny jezior i rzek polskich, rekultywacja jezior. Ogólna charakterystyka procesu samooczyszczania wód powierzchniowych. Wody stojące, stosunki termiczno-tenowe wód stojących. Prognozowanie zmian jakości wód w środowisku naturalnym. • Wyznaczanie współczynników szybkości zużycia i poboru tlenu. Obliczanie krzywych tenowych rzek swobodnie płynących. Obliczanie dopuszczalnych ładunków zanieczyszczeń rzek wg. kryterium tlenowego. Obliczanie obciążenia zbiorników wód stojących substancjami biogennymi. Obliczanie wpływu zagospodarowania zlewni na procesy eutrofizacji wód powierzchniowych.</p>	K_W20, K_U04, K_U17, K_K02, K_K03
<p>Pompy i pompownie</p>	K_W20, K_U04, K_U17, K_K02, K_K03
<p>• Zasada działania, podział pomp i układów pompowych. Zasadnicze wielkości charakteryzujące działanie pomp. Pompy wirowe odśrodkowe, helikoidalne, diagonalne i śmigłowe – szkic budowy i zasada działania. Prawa podobieństwa ruchu, wyróżniki szybkobieżności, sprawność i moc pomp wirowych. Charakterystyki przepływu przewodów i pomp, charakterystyki mocy i sprawność pomp wirowych. Współpraca pomp, regulacja wydajności pomp wirowych. Pompownie wodociągowe, zasady doboru pomp i zestawów pompowych w pompowniach wysokiego tłoczenia oraz strefowych, wytyczne projektowania pompowni wodociągowych. Pompownie kanalizacyjne – rodzaje i dobór pomp w kanalizacji sanitarnej, deszczowej i ogólnospławnej, wytyczne projektowania pompowni kanalizacyjnych. • Wyznaczanie charakterystyk i punktów pracy układów pompowych, praca pomp z przetwornicą częstotliwości. Projekt koncepcyjny pompowni wodociągowej. Projekt koncepcyjny pompowni w kanalizacji sanitarnej. Projekty zawierają przyjęcie koncepcji rozwiązania projektowego, niezbędne obliczenia elementów współpracujących z pompowniami (przewody, zbiorniki), dobór pomp i projekt koncepcyjny obiektu pompowni.</p>	K_W28, K_W36, K_U24
<p>Pompy i wentylatory w ogrzewnictwie i wentylacji</p>	K_W28, K_W36, K_U24
<p>• Opory przepływu, charakterystyka przewodów • Klasyfikacja pomp. Pompy wirorowe. • Pompy wirowe - budowa i zastosowanie • Pompy specjalne i pompy próżniowe - zakres stosowności • Wentylatory i dmuchawy - budowa, podział i dobór • Sprężarki w klimatyzacji i chłodnictwie. Sprężarki wyporowe • Sprężarki wirowe orbitalne - zastosowanie • Projekt techniczny dla określonych układów pompowych i wentylatorowych</p>	K_W32, K_W33, K_U20, K_K05, K_K06
<p>Prawo w ochronie środowiska i ochrona własności intelektualnej</p>	K_W32, K_W33, K_U20, K_K05, K_K06
<p>• Ogólne wiadomości o prawie. Podstawowe źródła prawa ochrony środowiska na gruncie krajowym. Podstawowe źródła prawa na gruncie prawa UE. • Znajomość podstawowych instytucji z zakresu prawa własności intelektualnej. Wykorzystanie prawa własności przemysłowej w odniesieniu do wynalazków wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych itp. • Systematyzowanie i pogłębianie swojej wiedzy z uwagi na zmienny charakter norm prawnych. Zastosowanie zdobytej wiedzy w praktyce.</p>	K_W32, K_W33, K_U20, K_K05, K_K06
<p>Prawo w procesie inwestycyjnym i etyka zawodowa</p>	K_W32, K_W33, K_U20, K_K05, K_K06



• Dyrektywy, rozporządzenia, normy – cel i zakres stosowania • Analiza aktualnych uregulowań prawnych z zakresu budownictwa i inżynierii środowiska. • Uczestnicy procesu inwestycyjnego – prawa i obowiązki. • Procedury, etapy i formalności związane z realizacją procesu inwestycyjnego. Budowlany proces inwestycyjny a ochrona środowiska. • Procedury FIDIC w procesie inwestycyjnym branży sanitarnej. • Program funkcjonalno-użytkowy i specyfikacja istotnych warunków zamówienia. • Zakres i forma projektu budowlanego. Projekt wykonawczy. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. • Zasady uzyskania uprawnień budowlanych. Etyka zawodowa. • Ćwiczenia w przygotowywaniu dokumentacji formalnej, niezbędnej do uzyskania decyzji administracyjnych zgodnie z aktualnymi uwarunkowaniami prawnymi.	
Przeróbka i unieszkodliwianie osadów	K_W17, K_U04, K_U15, K_U24, K_K02
• Uregulowania prawne, pojęcie i rodzaje osadów, sposoby postępowania z osadami. • Właściwości osadów ściekowych. • Kondycjonowane i dezintegracja osadów ściekowych. • Zagęszczanie osadów ściekowych. • Stabilizacja osadów ściekowych: tlenowa stabilizacja, beztlenowa stabilizacja. • Stabilizacja osadów: kompostowanie, stabilizacja chemiczna, metody termiczne. Higienizacja osadów. • Odwadnianie osadów ściekowych. Termiczne metody degradacji osadów. • Badania technologiczne osadów. • Projekt i optymalizacja wybranych urządzeń stosowanych w gospodarce osadami ściekowymi.	
Rekultywacja i remediacja gruntów	K_W35, K_U04, K_K02
• Regulacje prawne, definicje i podstawowe pojęcia w zakresie rekultywacji i remediacji gruntów (grunt, gleba, remediacja, rekultywacja, rewitalizacja itp.). Zanieczyszczenie środowiska gruntowo-wodnego, stopnie i źródła zanieczyszczenia. Etapy procesu remediacji gleb, wybór technologii remediacji. Podział i charakterystyka metod remediacji. Metody fizyko-chemiczne: Przemywanie - Soil Flushing/odmywanie gleby. Termiczna desorpcja. Chemiczne utlenianie. Oczyszczanie gleb metodą ekstrakcji rozpuszczalnikami. Ekstrakcja oparów - Soil Vapor Extraction (SVE). Ekstrakcja zanieczyszczeń gleb parą wodną. Przewietrzanie - Air Sparging. Metody biofizyczne: Szczerpywanie produktów naftowych (skimming, bioslurping). Biosparging. Biowentylacja (bioventing). Metody biologiczne: Bioremediacja podstawowa. Biostymulacja. Bioaugmentacja. Botaniczna remediacja – fitoremediacja. Remediacja wód gruntowych - technologia przepuszczalne bariery aktywne (PRB). • Wybrane techniki identyfikacji oraz ilościowe oznaczanie składników zanieczyszczeń gruntu. Oczyszczanie gleb metodą ekstrakcji rozpuszczalnikami.	
Woda technologiczna w zakładach przemysłowych	K_W20, K_U04, K_K02
• Klasyfikacja zanieczyszczeń w wodzie przemysłowej. Rodzaje i przeznaczenie wody w zakładach przemysłowych. Charakterystyka obiegów ciepłowniczych, kotłowych, chłodzących. Wymagania stawiane wodom obiegowym. Charakterystyka i zapobieganie korozji i kamieniu kotłowemu. Urządzenia i technologia uzdatniania wody obiegowej i technologicznej. Podstawowe procesy uzdatniania wody. • Obliczenia dotyczące bilansu wodnego w wybranych obiektach zakładu przemysłowego, opracowanie koncepcji technologicznej uzdatniania wody oraz obliczenia i dobór podstawowych urządzeń. Analiza i opis techniczny przyjętego rozwiązania.	

### 3.2. Inżynieria środowiska, niestacjonarne

#### 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.	78 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	127 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.	8 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	69 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	4 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1630&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

#### 3.2.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ZP	BHP i ergonomia	10	0	0	0	10	1	N	
1	BT	Chemia	15	15	0	0	30	3	N	
1	FF	Fizyka	15	15	0	0	30	3	N	
1	BM	Informatyczne podstawy projektowania I	15	0	15	0	30	2	N	
1	FM	Matematyka	30	30	0	0	60	6	T	
1	BO	Ochrona środowiska	15	15	0	0	30	2	N	

1	BP	Rysunek techniczny i geometria wykreślna	15	10	0	10	35	4	T	
1	BM	Technologie informacyjne	15	0	15	0	30	1	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>130</b>	<b>85</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>255</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
2	BO	Biologia i ekologia	30	0	30	0	60	4	N	
2	BT	Chemia	10	0	24	0	34	5	T	
2	FF	Fizyka	15	0	15	0	30	3	T	
2	BP	Informatyczne podstawy projektowania II	0	0	30	0	30	2	N	
2	FM	Matematyka	30	30	0	0	60	5	T	
2	BS	Mechanika i wytrzymałość materiałów	10	15	0	0	25	4	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>95</b>	<b>45</b>	<b>99</b>	<b>0</b>	<b>239</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
3	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
3	BR	Materiałoznawstwo	15	0	0	15	30	2	N	
3	BG	Mechanika gruntów i geotechnika	10	0	15	0	25	4	N	
3	BS	Mechanika i wytrzymałość materiałów	10	10	0	0	20	3	T	
3	BR	Mechanika płynów	10	10	0	0	20	2	N	
3	BR	Podstawy konstrukcji urządzeń mechanicznych	10	0	0	10	20	3	N	
3	BD	Podstawy termodynamiki technicznej	15	15	15	0	45	5	T	
3	BO	Technologia i urządzenia do uzdatniania wody I	15	0	15	0	30	4	N	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>85</b>	<b>65</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>220</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
4	BG	Geodezja i systemy informacji przestrzennej	10	0	15	0	25	3	N	
4	BT	Gospodarka odpadami	15	0	5	10	30	4	T	
4	BR	Hydrologia i nauki o Ziemi	15	0	0	15	30	4	T	
4	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
4	BR	Mechanika płynów	10	10	15	0	35	5	T	
4	BB	Podstawy budownictwa i konstrukcje inżynierskie	10	0	0	10	20	3	N	
4	BT	Technologia i urządzenia do oczyszczania ścieków	15	0	15	0	30	4	N	
4	BO	Technologia i urządzenia do uzdatniania wody II	15	0	0	19	34	4	T	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>90</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>54</b>	<b>234</b>	<b>29</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
5	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
5	BA	Moduł wybieralny 6, blok SPEC	10	0	0	10	20	4	N	
5	BA	Moduł wybieralny 7, blok SPEC	10	0	10	0	20	3	N	
5	BA	Moduł wybieralny 8, blok SPEC	10	0	0	10	20	4	T	
5	BD	Ochrona powietrza	10	0	0	10	20	3	N	
5	BD	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo I	15	0	0	10	25	5	N	
5	BB	Podstawy budownictwa i konstrukcje inżynierskie	10	0	0	10	20	3	N	
5	BT	Technologia i urządzenia do oczyszczania ścieków	15	0	0	15	30	4	T	

5	BR	Wodociągi i systemy zaopatrzenia w wodę	15	10	0	10	35	6	N	
5	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>95</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>75</b>	<b>230</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
6	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	3	T	
6	BI	Kanalizacja i systemy odprowadzania ścieków	15	10	0	10	35	5	N	
6	BA	Moduł wybieralny 3, blok SPEC	10	0	10	0	20	4	N	
6	BA	Moduł wybieralny 4, blok SPEC	10	0	0	10	20	4	N	
6	BA	Moduł wybieralny 5, blok SPEC	10	0	0	10	20	4	T	
6	BD	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo II	15	0	10	12	37	5	T	
6	BI	Praktyka budowlana (technologiczna)	0	0	0	0	0	4	N	
6	BR	Wodociągi i systemy zaopatrzenia w wodę	15	0	0	14	29	5	T	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>75</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>56</b>	<b>191</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
7	BI	Instalacje sanitarne	15	0	0	17	32	4	N	
7	BI	Kanalizacja i systemy odprowadzania ścieków	15	0	0	12	27	4	T	
7	BA	Moduł wybieralny 1, blok HEP	10	10	0	0	20	3	N	
7	BA	Moduł wybieralny 1, blok SPEC	10	0	0	10	20	4	N	
7	BA	Moduł wybieralny 2, blok HEP	5	10	0	0	15	2	N	
7	BA	Moduł wybieralny 2, blok SPEC	10	0	0	10	20	4	N	
7	BD	Wentylacja i klimatyzacja	15	0	5	12	32	4	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>80</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>61</b>	<b>166</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
8	BD	Seminarium dyplomowe	0	20	0	0	20	3	N	
8	B	Kosztorysowanie	10	0	10	0	20	1	N	
8	BA	Moduł wybieralny 3, blok HEP	10	15	0	0	25	2	N	
8	BI	Podstawy technologii BIM w inżynierii komunalnej	5	0	15	0	20	2	N	
8	BR	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	15	N	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>25</b>	<b>35</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>85</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>675</b>	<b>380</b>	<b>284</b>	<b>281</b>	<b>1620</b>	<b>215</b>	<b>18</b>	<b>0</b>

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. Zajęcia do wyboru

Poniżej przedstawione zajęcia są rozwinięciem tabeli z rozdziału 3.2.2. Mogą być wybierane przez studentów niezależnie od wyborów specjalności/ścieżki kształcenia.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
5	BT	Fizykochemiczne metody usuwania zanieczyszczeń środowiska	10	0	10	0	20	4	N	
5	BO	Gleboznawstwo	10	0	5	5	20	4	N	
5	BI	Melioracja	5	0	0	10	15	3	N	

5	BI	Nowoczesne kształtowanie rzek	5	0	0	10	15	3	N	
5	BR	Pompy i pompownie	10	0	0	10	20	4	T	
5	BD	Pompy i wentylatory w ogrzewnictwie i wentylacji	10	0	0	10	20	4	T	
6	BD	Instalacje gazowe i elektryczne	10	0	0	10	20	4	T	
6	BR	Ochrona przed hałasem i wibracjami	10	0	10	0	20	4	N	
6	BR	Ochrona przed promieniowaniem	10	0	0	10	20	4	N	
6	BT	Ochrona wód i gospodarka wodna	10	0	0	10	20	4	N	
6	BT	Przeróbka i unieszkodliwianie osadów	10	0	10	0	20	4	N	
6	BT	Rekultywacja i remediacja gruntów	10	0	10	0	20	4	T	
7	BR	Budownictwo wodne	10	0	0	10	20	4	N	
7	ZE	Ekonomia	10	10	0	0	20	3	N	
7	BR	Ekonomika ochrony środowiska	10	10	0	0	20	3	N	
7	BD	Energooszczędne systemy wentylacji i klimatyzacji	10	0	0	10	20	4	N	
7	BO	Gospodarka wodno-ściekowa w zakładach przemysłowych	10	0	0	10	20	4	N	
7	BA	Historia sztuki i architektury	5	10	0	0	15	2	N	
7	BD	Historia techniki	5	10	0	0	15	2	N	
7	BO	Woda technologiczna w zakładach przemysłowych	10	0	0	10	20	4	N	
8	ZP	Prawo w ochronie środowiska i ochrona własności intelektualnej	10	15	0	0	25	2	N	
8	BD	Prawo w procesie inwestycyjnym i etyka zawodowa	10	15	0	0	25	2	N	

### 3.2.4. 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	18
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	15
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	33 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	7 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	485 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	42
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	33 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	11 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	103 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	19
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	79 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	24

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	606 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	26
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	308 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=1630&C=2021>

### 3.2.5. 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=1630&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Seminarium dyplomowe	K_U18, K_U23
<ul style="list-style-type: none"> <li>Przedstawienie zasad pisania prac naukowych</li> <li>Posługiwanie się literaturą w tekstach naukowych i zasada cytowań</li> <li>Przygotowanie prezentacji, zasady i prezentacja wyników</li> <li>Indywidualne przygotowania referatów w formie pisemnej oraz ich prezentacja z wykorzystaniem środków multimedialnych.</li> </ul>	
BHP i ergonomia	K_W08, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych.</li> <li>Obowiązki uczelni w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki: wymagania bhp dotyczące budynków uczelni, wymagania dotyczące instalacji i urządzeń znajdujących w budynku uczelni.</li> <li>Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii.</li> <li>Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym (bezpieczeństwo jako cel zarządzania, jako obowiązek prawny, jako norma moralna).</li> <li>Modele wypadków przy pracy (klasyczne modele wypadków, modele sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia).</li> <li>Statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa.</li> <li>Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie.</li> <li>Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca- samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna.</li> <li>Metody pomiaru uciążliwości pracy fizycznej dynamicznej i pracy fizycznej statycznej.</li> <li>Badanie uciążliwości pracy umysłowej.</li> <li>Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy.</li> <li>Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy.</li> <li>Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy (wybrane zasady i zalecenia ergonomiczne w projektowaniu struktury przestrzennej stanowiska pracy, urządzeń wskaźnikowych i sterowniczych, procesów technologicznych, obiektów).</li> <li>Czynniki ergonomiczne w organizacji pracy.</li> <li>Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy.</li> <li>Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni.</li> </ul>	
Biologia i ekologia	K_W04, K_U25, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy morfologii i systematyki ważniejszych grup roślin i zwierząt z którymi funkcjonalnie związana jest inżynieria środowiska. Budowa bakterii. Wpływ czynników środowiskowych na bakterie. Dezynfekcja. Sterylizacja. Podstawowe funkcje fizjologiczne bakterii. Mikrobiologia wody, gleby i powietrza. Źródła mikrobiologicznych zanieczyszczeń środowiska. Woda jako środowisko życia organizmów. Antropogeniczne zaburzenia w funkcjonowaniu ekosystemów wodnych. Biologiczne metody oczyszczania ścieków. Organizmy w wodociągach i innych źródłach zaopatrzenia w wodę pitną i użytkową.</li> <li>Przyrządy optyczne stosowane w badaniach biologicznych. Systematyka roślin Systematyka zwierząt Barwienie bakterii metodą Grama. Badania cech morfologicznych podstawowych klas grzybów. Analiza bakteriologiczna wody dla celów sanitarnych. Analiza bakteriologiczna powietrza do celów sanitarnych. Analiza bakteriologiczna gleby do celów sanitarnych. Analiza biologiczna osadu czynnego. System sprobów w ocenie zanieczyszczenia wód powierzchniowych.</li> </ul>	
Chemia	K_W03, K_W06, K_U24, K_U25, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Budowa materii; notacja chemiczna, jednostki układ okresowy pierwiastków; Typy związków nieorganicznych. Reakcje chemiczne: stechiometria, równania chemiczne. Chemia roztworów, rozpuszczalność, sposoby wyrażania stężeń. Roztwory elektrolitów; dysocjacja elektrolityczna. Hydroliza soli. Iloczyn jonowy wody. Odczyn roztworów (pH). Roztwory buforowe. Chemia analityczna; analiza wagowa, objętościowa. Podstawy analizy instrumentalnej – potencjometria, kolorymetria, konduktometria. Wyznaczanie składu wagowego związku na podstawie wzoru chemicznego; Wyznaczanie zawartości pierwiastków/związków chemicznych na podstawie wzoru chemicznego; Stechiometria mieszanin; Stechiometria reakcji chemicznych: obliczenia ilości substratów i produktów; Roztwory: sporządzanie roztworów o określonych stężeniach, rozcieńczanie, zateżnianie i wzajemne mieszanie roztworów; Reakcje w roztworach - obliczanie ilości (stężeń) roztworów kwasów i zasad w reakcjach zobojętnienia.</li> <li>Wody naturalne – obieg wody w środowisku i właściwości fizyczne, zasoby, typy wód naturalnych, procesy zachodzące w wodach naturalnych. Odczyn wód naturalnych, kwasowość, zasadowość. Twardość wody. Równowaga węglanowa. Rola i formy CO<sub>2</sub> w środowisku wodnym. Pochodzenie i rola tlenu w środowisku wodnym. Źródła, rola i przemiany związków biogenych w wodach naturalnych. Eutrofizacja wód, przyczyny i skutki. Metale ciężkie i inne substancje nieorganiczne w środowisku wodnym. Pochodzenie i rozkład związków organicznych. Wskaźniki tlenowe BZT, ChZT. Ogólna charakterystyka naturalnych i antropogenicznych substancji organicznych w środowisku wodnym.</li> <li>Organizacja pracy w laboratorium chemicznym. Podstawowe wyposażenie laboratorium chemicznego. Techniki pracy laboratoryjnej (ważenie, pipetowanie, miareczkowanie). Stężenia roztworów kwasów i zasad w reakcjach zobojętniania - alkaucymetria. Elektrolity,</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>przewodnictwo właściwe wód różnego pochodzenia. Kwasowość i zasadowość wody - alkalimetria, acydymetria. Zawartość chlorków w wodzie metoda Mohra. Twardość wody - metoda kompleksometryczna. Chemiczne zapotrzebowanie tlenu - metoda manganometryczna (indeks nadmanganianowy). Zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie - metoda Winklera. Zawartość fosforanów w wodzie - metoda spektrofotometryczna.</li> </ul>	
Fizyka	K_W02, K_U04, K_K01

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematyka i dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej, drgania i fale</li> <li>• Elementy hydrostatyki i hydrodynamiki</li> <li>• Elektryczność</li> <li>• Magnetyzm</li> <li>• Elektromagnetyzm, optyka falowa i geometryczna</li> <li>• Elementy mechaniki kwantowej</li> <li>• Elementy fizyki ciała stałego</li> <li>• Elementy Fizyki jądrowej i cząsteczkowej</li> <li>• Laboratorium - studenci, w zespołach 2-osobowych, wykonują 6 spośród podanych ćwiczeń</li> <li>1. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahała rewersyjnego</li> <li>2. Wyznaczanie prędkości lotu pocisku za pomocą wahała balistycznego</li> <li>3. Pomiar lepkości cieczy metodą Stokesa</li> <li>4. Wyznaczenie momentu bezwładności koła Maxwella</li> <li>5. Sprawdzanie II zasady dynamiki Newtona dla ruchu obrotowego bryły</li> <li>6. Wyznaczanie długości oraz częstotliwości fali akustycznej</li> <li>7. Badanie centralnych zderzeń sprężystych i niesprężystych</li> <li>8. Wyznaczanie współczynnika tarcia tocznego</li> <li>9. Wyznaczanie momentów bezwładności bryły za pomocą wahała skrętnego</li> <li>10. Wyznaczanie pojemności kondensatora i stałej czasowej obwodu</li> <li>11. Cechowanie termopary</li> <li>12. Sprawdzanie praw elektrolizy Faradaya</li> <li>13. Wyznaczanie ładunku właściwego elektronów</li> <li>14. Wyznaczanie indukcyjności cewki i pojemności kondensatora w obwodzie prądu zmiennego</li> <li>15. Wyznaczanie temperaturowego współczynnika rezystancji metali</li> <li>16. Badanie pola magnetycznego solenoidu</li> <li>17. Zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne</li> <li>18. Wyznaczanie charakterystyki fotooporu</li> <li>19. Wyznaczanie współczynnika sprawności świetlnej źródła światła</li> <li>20. Sprawdzanie prawa Malusa</li> <li>21. Wyznaczanie rozkładu natężenia światła spolaryzowanego</li> <li>22. Wyznaczanie względnego współczynnika załamania dla przezroczystego ośrodka za pomocą mikroskopu</li> <li>23. Badanie widma emisyjnego gazów</li> <li>24. Wyznaczanie nieznanych długości fal</li> <li>25. Dyfrakcja światła na szczelinie</li> <li>26. Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki metodą pierścieni Newtona</li> <li>27. Wyznaczanie ogniskowej soczewki metodą Bessela</li> <li>28. Wyznaczanie współczynnika załamania cieczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementy hydrostatyki i hydrodynamiki</li> <li>• Elektryczność</li> <li>• Magnetyzm</li> <li>• Elektromagnetyzm, optyka falowa i geometryczna</li> <li>• Elementy mechaniki kwantowej</li> <li>• Elementy fizyki ciała stałego</li> <li>• Elementy Fizyki jądrowej i cząsteczkowej</li> <li>• Laboratorium - studenci, w zespołach 2-osobowych, wykonują 6 spośród podanych ćwiczeń</li> <li>1. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahała rewersyjnego</li> <li>2. Wyznaczanie prędkości lotu pocisku za pomocą wahała balistycznego</li> <li>3. Pomiar lepkości cieczy metodą Stokesa</li> <li>4. Wyznaczenie momentu bezwładności koła Maxwella</li> <li>5. Sprawdzanie II zasady dynamiki Newtona dla ruchu obrotowego bryły</li> <li>6. Wyznaczanie długości oraz częstotliwości fali akustycznej</li> <li>7. Badanie centralnych zderzeń sprężystych i niesprężystych</li> <li>8. Wyznaczanie współczynnika tarcia tocznego</li> <li>9. Wyznaczanie momentów bezwładności bryły za pomocą wahała skrętnego</li> <li>10. Wyznaczanie pojemności kondensatora i stałej czasowej obwodu</li> <li>11. Cechowanie termopary</li> <li>12. Sprawdzanie praw elektrolizy Faradaya</li> <li>13. Wyznaczanie ładunku właściwego elektronów</li> <li>14. Wyznaczanie indukcyjności cewki i pojemności kondensatora w obwodzie prądu zmiennego</li> <li>15. Wyznaczanie temperaturowego współczynnika rezystancji metali</li> <li>16. Badanie pola magnetycznego solenoidu</li> <li>17. Zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne</li> <li>18. Wyznaczanie charakterystyki fotooporu</li> <li>19. Wyznaczanie współczynnika sprawności świetlnej źródła światła</li> <li>20. Sprawdzanie prawa Malusa</li> <li>21. Wyznaczanie rozkładu natężenia światła spolaryzowanego</li> <li>22. Wyznaczanie względnego współczynnika załamania dla przezroczystego ośrodka za pomocą mikroskopu</li> <li>23. Badanie widma emisyjnego gazów</li> <li>24. Wyznaczanie nieznanych długości fal</li> <li>25. Dyfrakcja światła na szczelinie</li> <li>26. Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki metodą pierścieni Newtona</li> <li>27. Wyznaczanie ogniskowej soczewki metodą Bessela</li> <li>28. Wyznaczanie współczynnika załamania cieczy</li> </ul>
Geodezja i systemy informacji przestrzennej	K_W21, K_U22, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Geodezja jako nauka i dział gospodarki narodowej.</li> <li>2. Powierzchnie i układy odniesienia związane z Ziemią, system odniesień przestrzennych.</li> <li>3. Mapy, odwzorowania kartograficzne, państwowe układy współrzędnych.</li> <li>4. Osnowy, sieci geodezyjne oraz teoretyczne podstawy pomiarów sytuacyjno – wysokościowych.</li> <li>5. Techniki i technologie pomiarowe klasyczne i satelitarne (GPS), wykorzystanie systemu stacji referencyjnych ASG-EUPOS.</li> <li>6. Zasady i etapy tworzenia map gospodarczych w technologiach klasycznych i komputerowych, systematyka map, cechy użytkowe.</li> <li>7. Mapy tematyczne.</li> <li>8. Systemy przestrzennego monitoringu zagrożeń powodziowych.</li> <li>9. Zastosowanie technik satelitarnych i teledetekcyjnych w monitoringu środowiska.</li> <li>• 1. Układy współrzędnych, podstawowe obliczenia geodezyjne.</li> <li>2. Praca z mapą.</li> <li>3. Budowa i obsługa teodolitu, pomiary kątów.</li> <li>4. Pomiary sytuacyjne.</li> <li>5. Budowa i obsługa niwelatora, pomiary wysokościowe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Geodezja jako nauka i dział gospodarki narodowej.</li> <li>2. Powierzchnie i układy odniesienia związane z Ziemią, system odniesień przestrzennych.</li> <li>3. Mapy, odwzorowania kartograficzne, państwowe układy współrzędnych.</li> <li>4. Osnowy, sieci geodezyjne oraz teoretyczne podstawy pomiarów sytuacyjno – wysokościowych.</li> <li>5. Techniki i technologie pomiarowe klasyczne i satelitarne (GPS), wykorzystanie systemu stacji referencyjnych ASG-EUPOS.</li> <li>6. Zasady i etapy tworzenia map gospodarczych w technologiach klasycznych i komputerowych, systematyka map, cechy użytkowe.</li> <li>7. Mapy tematyczne.</li> <li>8. Systemy przestrzennego monitoringu zagrożeń powodziowych.</li> <li>9. Zastosowanie technik satelitarnych i teledetekcyjnych w monitoringu środowiska.</li> <li>• 1. Układy współrzędnych, podstawowe obliczenia geodezyjne.</li> <li>2. Praca z mapą.</li> <li>3. Budowa i obsługa teodolitu, pomiary kątów.</li> <li>4. Pomiary sytuacyjne.</li> <li>5. Budowa i obsługa niwelatora, pomiary wysokościowe.</li> </ul>
Gospodarka odpadami	K_W05, K_W11, K_U04, K_U06, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy prawne gospodarki odpadami. Charakterystyka głównych grup i analiza fizyko-chemiczna odpadów.</li> <li>• Metody zbiórki i transportu odpadów.</li> <li>• Metody odzysku i przetwarzania odpadów.</li> <li>• Metody przetwarzania odpadów: biologiczne, termiczne i chemiczne.</li> <li>• Składowanie odpadów komunalnych.</li> <li>• Odpady niebezpieczne.</li> <li>• Fizyko-chemiczne i technologiczne badania odpadów.</li> <li>• Projekt zespołowy instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy prawne gospodarki odpadami. Charakterystyka głównych grup i analiza fizyko-chemiczna odpadów.</li> <li>• Metody zbiórki i transportu odpadów.</li> <li>• Metody odzysku i przetwarzania odpadów.</li> <li>• Metody przetwarzania odpadów: biologiczne, termiczne i chemiczne.</li> <li>• Składowanie odpadów komunalnych.</li> <li>• Odpady niebezpieczne.</li> <li>• Fizyko-chemiczne i technologiczne badania odpadów.</li> <li>• Projekt zespołowy instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych.</li> </ul>
Hydrologia i nauki o Ziemi	K_W05, K_W25, K_U04, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• W1-W2 Miejsce nauk o Ziemi w naukach przyrodniczych, historia ziemi. Czynniki kształtujące powierzchnię lądów: wietrzenie, działalność rzek, wiatru i lodowców. Hydrogeologia - podstawy. Wpływ warunków geologicznych na kształtowanie środowiska naturalnego.</li> <li>W3-W4 Hydrologia – zagadnienia ogólne, podział, zastosowanie w inżynierii środowiska i w gospodarce wodnej. Cykl hydrologiczny jako system fizyczny.</li> <li>W5-W6 Zlewnia i jej charakterystyka. Charakterystyka i podział cieków. Podział cieków, przekrój poprzeczny koryta rzeki, pojęcie zera wodowskazu.</li> <li>W7-W8 Charakterystyczne stany i przepływy wody. Przepływy charakterystyczne dla rzek kontrolowanych, oraz przenoszenie informacji hydrologicznej do miejsc niekontrolowanych.</li> <li>W9-W10 Krzywe hydrologiczne dotyczące stanów i przepływów wody. Rumowisko rzeczne – charakterystyka. Hydrometria – metody pomiarów: stanów i przepływów wody, prędkości przepływu, głębokości i rumowiska rzeczne.</li> <li>W11-W12 Przepływy prawdopodobne – podział, metody obliczania. Opady atmosferyczne – rodzaje, pomiar, rozkład natężenia opadów w czasie.</li> <li>W13-W14 Odpływ – charakterystyka. Parowanie i retencja – charakterystyka. Rzeki i ich reżim. Wezbrania i niżówki. Pojemność użytkowa i przeciwpowodziowa zbiorników retencyjnych.</li> <li>W15 Modelowanie matematyczne procesów hydrologicznych. Statystyczne metody prognozowania zjawisk hydrologicznych.</li> <li>• P1-P7 Projekt operatu hydrologicznego potoku bez nazwy.</li> <li>P8-P11 Opracowanie podstawowych krzywych hydrologicznych dotyczących stanów i przepływów wody w oparciu o dane z roczników hydrologicznych.</li> <li>P12-P14 Ustalenie średniego opadu w zlewni.</li> <li>P15 Wyznaczenie objętości zbiornika retencyjnego na podstawie krzywej sumowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W1-W2 Miejsce nauk o Ziemi w naukach przyrodniczych, historia ziemi. Czynniki kształtujące powierzchnię lądów: wietrzenie, działalność rzek, wiatru i lodowców. Hydrogeologia - podstawy. Wpływ warunków geologicznych na kształtowanie środowiska naturalnego.</li> <li>W3-W4 Hydrologia – zagadnienia ogólne, podział, zastosowanie w inżynierii środowiska i w gospodarce wodnej. Cykl hydrologiczny jako system fizyczny.</li> <li>W5-W6 Zlewnia i jej charakterystyka. Charakterystyka i podział cieków. Podział cieków, przekrój poprzeczny koryta rzeki, pojęcie zera wodowskazu.</li> <li>W7-W8 Charakterystyczne stany i przepływy wody. Przepływy charakterystyczne dla rzek kontrolowanych, oraz przenoszenie informacji hydrologicznej do miejsc niekontrolowanych.</li> <li>W9-W10 Krzywe hydrologiczne dotyczące stanów i przepływów wody. Rumowisko rzeczne – charakterystyka. Hydrometria – metody pomiarów: stanów i przepływów wody, prędkości przepływu, głębokości i rumowiska rzeczne.</li> <li>W11-W12 Przepływy prawdopodobne – podział, metody obliczania. Opady atmosferyczne – rodzaje, pomiar, rozkład natężenia opadów w czasie.</li> <li>W13-W14 Odpływ – charakterystyka. Parowanie i retencja – charakterystyka. Rzeki i ich reżim. Wezbrania i niżówki. Pojemność użytkowa i przeciwpowodziowa zbiorników retencyjnych.</li> <li>W15 Modelowanie matematyczne procesów hydrologicznych. Statystyczne metody prognozowania zjawisk hydrologicznych.</li> <li>• P1-P7 Projekt operatu hydrologicznego potoku bez nazwy.</li> <li>P8-P11 Opracowanie podstawowych krzywych hydrologicznych dotyczących stanów i przepływów wody w oparciu o dane z roczników hydrologicznych.</li> <li>P12-P14 Ustalenie średniego opadu w zlewni.</li> <li>P15 Wyznaczenie objętości zbiornika retencyjnego na podstawie krzywej sumowej.</li> </ul>
Informatyczne podstawy projektowania I	K_W07, K_U05, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorytm, programowanie i programy. Narzędzia programisty, wyrażenia i dane. Instrukcje proste, instrukcje strukturalne, funkcje, operatory relacyjne. Operacje tablicowe, indeksy. Tworzenie grafiki - wykresy.</li> <li>• Narzędzia programisty, wyrażenia i dane. Instrukcje proste, instrukcje strukturalne, operatory relacyjne. Operacje tablicowe, indeksy. Tworzenie grafiki - wykresy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorytm, programowanie i programy. Narzędzia programisty, wyrażenia i dane. Instrukcje proste, instrukcje strukturalne, funkcje, operatory relacyjne. Operacje tablicowe, indeksy. Tworzenie grafiki - wykresy.</li> <li>• Narzędzia programisty, wyrażenia i dane. Instrukcje proste, instrukcje strukturalne, operatory relacyjne. Operacje tablicowe, indeksy. Tworzenie grafiki - wykresy.</li> </ul>
Informatyczne podstawy projektowania II	K_W07, K_W10, K_U18, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do komputerowego wspomaganie projektowania (CAD). Informacja o programach CAD adresowanych do zastosowań w inżynierii środowiska. AutoCAD jako podstawowy program w zakresie komputerowego projektowania. Interfejs i komunikacja użytkownika z programem AutoCAD. Dostosowanie interfejsu do preferencji użytkownika. Wyświetlanie rysunku na ekranie.</li> <li>• Rysowanie obiektów geometrycznych 2D. Układy współrzędnych 2D i rodzaje współrzędnych. Narzędzia rysowania precyzyjnego. Sprawdzanie poprawności rysunku.</li> <li>• Modyfikowanie obiektów 2D. Sposoby wybierania obiektów poddawanych edycji.</li> <li>• Właściwości obiektów rysunkowych (kolor, rodzaj linii, szerokość linii).</li> <li>• Warstwy i operacje na warstwach. Zmiana właściwości obiektów.</li> <li>• Opisywanie i wymiarowanie rysunków. Style tekstu i style wymiarowania.</li> <li>• Bloki i operacje na blokach.</li> <li>• Przestrzeń modelu i papieru. Szablony rysunków. Praca w rzutniach.</li> <li>• Skala rysunków. Obiekty opisowe. Ustawienia parametrów wydruku i drukowanie rysunków. Zarządzanie plikami rysunków.</li> <li>• Wprowadzenie do przestrzeni trójwymiarowej. Typy modeli 3D – modele krawędziowe, powierzchniowe i bryłowe. Rodzaje współrzędnych i układy współrzędnych 3D.</li> <li>• Operacje 3D. Konstruowanie obiektów bryłowych.</li> <li>• Tworzenie rysunku 2D na podstawie modelu 3D.</li> <li>• Przygotowanie rysunku technicznego obiektu 3D oraz jego wydruku.</li> <li>• Podstawy wizualizacji – przypisywanie materiałów, tworzenie światła, definiowanie scen, rendering w rzutni i do pliku rastrowego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do komputerowego wspomaganie projektowania (CAD). Informacja o programach CAD adresowanych do zastosowań w inżynierii środowiska. AutoCAD jako podstawowy program w zakresie komputerowego projektowania. Interfejs i komunikacja użytkownika z programem AutoCAD. Dostosowanie interfejsu do preferencji użytkownika. Wyświetlanie rysunku na ekranie.</li> <li>• Rysowanie obiektów geometrycznych 2D. Układy współrzędnych 2D i rodzaje współrzędnych. Narzędzia rysowania precyzyjnego. Sprawdzanie poprawności rysunku.</li> <li>• Modyfikowanie obiektów 2D. Sposoby wybierania obiektów poddawanych edycji.</li> <li>• Właściwości obiektów rysunkowych (kolor, rodzaj linii, szerokość linii).</li> <li>• Warstwy i operacje na warstwach. Zmiana właściwości obiektów.</li> <li>• Opisywanie i wymiarowanie rysunków. Style tekstu i style wymiarowania.</li> <li>• Bloki i operacje na blokach.</li> <li>• Przestrzeń modelu i papieru. Szablony rysunków. Praca w rzutniach.</li> <li>• Skala rysunków. Obiekty opisowe. Ustawienia parametrów wydruku i drukowanie rysunków. Zarządzanie plikami rysunków.</li> <li>• Wprowadzenie do przestrzeni trójwymiarowej. Typy modeli 3D – modele krawędziowe, powierzchniowe i bryłowe. Rodzaje współrzędnych i układy współrzędnych 3D.</li> <li>• Operacje 3D. Konstruowanie obiektów bryłowych.</li> <li>• Tworzenie rysunku 2D na podstawie modelu 3D.</li> <li>• Przygotowanie rysunku technicznego obiektu 3D oraz jego wydruku.</li> <li>• Podstawy wizualizacji – przypisywanie materiałów, tworzenie światła, definiowanie scen, rendering w rzutni i do pliku rastrowego.</li> </ul>
Instalacje sanitarne	K_W05, K_W09, K_U03, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemy zaopatrzenia budynków w wodę i odprowadzania z nich ścieków. Zadania i podział instalacji wody zimnej. Instalacje wodociągowe zaopatrywane z miejskich sieci wodociągowych. Strefowanie, zbiorniki wodne. Instalacje zaopatrywane z indywidualnych źródeł wody. Wyposażenie sanitarne pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.</li> <li>• Elementy instalacji wodociągowych. Układ funkcjonalny instalacji wodociągowej. Armatura i materiały stosowane w instalacjach wodociągowych. Zabezpieczenie wody w instalacjach wodociągowych przed wtórnym zanieczyszczeniem.</li> <li>• Obliczenia hydrauliczne instalacji wodociągowych. Instalacje przeciwpożarowe. Instalacje ciepłej wody użytkowej. Podstawowe schematy węzłów cieplnych.</li> <li>• Obliczenia hydrauliczne instalacji c.w.u. Zadania i sposób obliczeń cyrkulacji. Elementy instalacji kanalizacyjnych. Zadania i podział instalacji kanalizacyjnych. Części składowe kanalizacji wewnętrznej. Instalacje kanalizacyjne - prowadzenie i wymiarowanie przewodów. Rozwinięcie i profile kanalizacji sanitarnej. Zasady odprowadzania ścieków do kanalizacji zewnętrznej oraz indywidualnych odbiorników ścieków.</li> <li>• Kanalizacja deszczowa. Kanalizacja technologiczna - graficzne obrazowanie w/w instalacji. Badania i odbiory instalacji sanitarnych.</li> <li>• Wykonanie projektu instalacji wod-kan według indywidualnych warunków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemy zaopatrzenia budynków w wodę i odprowadzania z nich ścieków. Zadania i podział instalacji wody zimnej. Instalacje wodociągowe zaopatrywane z miejskich sieci wodociągowych. Strefowanie, zbiorniki wodne. Instalacje zaopatrywane z indywidualnych źródeł wody. Wyposażenie sanitarne pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.</li> <li>• Elementy instalacji wodociągowych. Układ funkcjonalny instalacji wodociągowej. Armatura i materiały stosowane w instalacjach wodociągowych. Zabezpieczenie wody w instalacjach wodociągowych przed wtórnym zanieczyszczeniem.</li> <li>• Obliczenia hydrauliczne instalacji wodociągowych. Instalacje przeciwpożarowe. Instalacje ciepłej wody użytkowej. Podstawowe schematy węzłów cieplnych.</li> <li>• Obliczenia hydrauliczne instalacji c.w.u. Zadania i sposób obliczeń cyrkulacji. Elementy instalacji kanalizacyjnych. Zadania i podział instalacji kanalizacyjnych. Części składowe kanalizacji wewnętrznej. Instalacje kanalizacyjne - prowadzenie i wymiarowanie przewodów. Rozwinięcie i profile kanalizacji sanitarnej. Zasady odprowadzania ścieków do kanalizacji zewnętrznej oraz indywidualnych odbiorników ścieków.</li> <li>• Kanalizacja deszczowa. Kanalizacja technologiczna - graficzne obrazowanie w/w instalacji. Badania i odbiory instalacji sanitarnych.</li> <li>• Wykonanie projektu instalacji wod-kan według indywidualnych warunków</li> </ul>
Język obcy	K_U21

• A.(j.ang.) Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. / N(j.niem.)Kraje niemieckojęzyczne. Nowoczesne media komunikacyjne. Nawiązywanie kontaktów - Speed-Dating. • A. Wyrażenia używane w nieformalnych emailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. / N.Określanie własnych umiejętności językowych - praca z filmem. Deklinacja przymiotnika po rodzajniku określonym, nieokreślonym i bez rodzajnika. • A. Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Słowotwórstwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect / N.Kompetencje medialne, umiejętność twórczego wykorzystania internetowych zasobów w uczeniu się języka obcego, nawigowanie w sieci. Przysłówki czasu. • A. Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadania na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. / N. Biznesowe spotkania w nowym gronie, formy powitania, przedstawiania siebie i innych. • A. Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie / N.Strategie uczenia się języka obcego zawodowego. • A. Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. / N.Spotkania prywatne i służbowe. Partykuły modalne. • A. Zapobieganie przestępczości, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. / N.Planowanie i organizacja uroczystości. • A. Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja). / N.Prezentacja pracownika branży turystycznej - informacje osobowe, charakterystyka wykonywanych czynności.Opis wybranych

zawodów.Ćwiczenie sprawności słuchania i mówienia. • A. Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. / N.Planowanie pobytu na uczelni zagranicznej, kontakt z urzędami, wymagane dokumenty.Ćwiczenie sprawności pisania i czytania. • A. Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej. /N. Niemieckie ośrodki akademickie - elementy krajoznawcze.Komunikacja - stawianie pytań pośrednich. • A. Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaże z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. / N. Argumentowanie, rozwiązywanie problemów w trudnych sytuacjach. - reakcje językowe. Ćwiczenie sprawności mówienia. • A. Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka./ N. Życie zawodowe - warunki pracy, wymagania, plany, oczekiwania i marzenia. Gramatyka: czasowniki modalne. • A. Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. / N.Wydarzenia modowe - krótka relacja, sporządzanie notatki. Gramatyka:rodzajnik i rzeczownik w dopełniaczu. • A. Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdota. Gramatyka: czasy przeszłe. / N. Doświadczenia zawodowe projektantów z branży odzieżowej. Praca z tekstem. Gramatyka : zdania podrzędne z "weil" i "obwohl". • A. Opowiadania. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. / N. Sytuacje związane z zakupem odzieży.Ćwiczenie sprawności mówienia. • A. Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. / N.Reklamacja, wymiana, zwrot towaru. Wzór listu z reklamacją. Ćwiczenie sprawności pisania. • A. Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczanie książek. Ulubione książki / N. Części garderoby, dodatki - charakterystyka. Rozszerzenie słownictwa. Gramatyka: stopniowanie przymiotników, stopień najwyższy w formie odmiennej i nieodmiennej.Ćwiczenia gramatyczne. • A. Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny / N. Planowanie wyjazdu służbowego, rezerwacja hotelu - sytuacyjne reakcje językowe. • A. Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. / N. Prezentacja firmy, struktura wypowiedzi lub krótkiego referatu.Ćwiczenie sprawności mówienia. • A. Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. / N. Konstrukcje bezokolicznikowe wymagające użycia "zu". Ćwiczenia gramatyczno - leksykalne. • A.Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. / N. Działy firmy, formy prawne, kwalifikacje pracowników - słowotwórstwo. • A.Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. / N. Analiza ofert na rynku pracy, opis kwalifikacji. Zawody, wykonywane czynności - środki leksykalne. • A. Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. / N. Ubieganie się o pracę -list motywacyjny, CV. Ćwiczenie sprawności pisania. • A.Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słowotwórstwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne. / N. Odpowiedź na ofertę pracy. Gramatyka: zdania ze spójnikami "trotzdem", "darum", "deswegen". • A.Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przeszłe (Future Perfect, Future Continuous) / N.Polityka i społeczeństwo, cztery filary demokracji.Ćwiczenie sprawności czytania. • A. List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. / N. Analiza przykładów języka technicznego. Gramatyka: strona bierna. • A.Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie./ N.Orientacja na planie miasta, komunikacja miejska. Ćwiczenie sprawności słuchania. • A.Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. / N.Opis miejsca zamieszkania. Ćwiczenie sprawności mówienia i czytania. Gramatyka: reakcja czasownika. • A.Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. / N.Wiedzę - oferta kulturalna, wyrażanie upodobań, proponowanie wspólnego wyjścia, uzgadnianie terminu. Ćwiczenie sprawności mówienia. • A.Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna / N. Elementy wiedzy o kraju, prezentacje wybranych miast, regionów, znanych firm. • A. Rozprawka wyrażająca opinię. / N. Czas przeszły Imperfekt - ćwiczenia leksykalno - gramatyczne. • A.Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadnywanie, wyrażanie przypuszczeń. / N. Jakość życia w dużym mieście, opis grafiki z danymi statystycznymi - typowe zwroty językowe.Gramatyka: spójniki w zdaniach złożonych. • A. Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. / N. Wybrane zagadnienia społeczne, praca z tekstem.Ćwiczenia sprawdzające rozumienie. • A.Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. / N. Życie w społeczeństwie multikulturowym.Porządkowanie informacji, pisanie streszczeń.Gramatyka: zaimek względny w celowniku. • A. Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Grmatyka: forma -ing i bezokoliczniki. / N. Małżeństwa i związki , różnice międzykulturowe. Gramatyka: zdania względne z "was" i "wo". • A. Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym./ N.Współczesne media i ich przyszłość. Gramatyka: Czas przyszły - Futur I. • A. Zachowanie – przymiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji. / N.Nowoczesne techniki informacyjne, portale społecznościowe. Gramatyka: konstrukcje bezokolicznikowe i zdania celowe. • A. Rytuaty i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. / N. Różne formy stylu życia, zdrowe odżywianie. Gramatyka: przyminki z dopełniaczem. • A. Program telewizyjny o mowie ciała. / N. Zawody socjalne - środowisko pracy.Gramatyka: czasownik "lassen". • A. Pamięć – co i jak pamiętamy. Przeszłość i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. / N. Międzynarodowe organizacje humanitarne.Ćwiczenie sprawności czytania i mówienia. • A. Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przeszłość. Gramatyka: czasowniki modalne. / N. Wypadek komunikacyjny umiejętność poinformowania odpowiednich służb.Gramatyka; zdania ze spójnikami "so dass" i "je ...desto". • A. Jak być bezpiecznym na wakacjach? Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotki z poradami. / N.Tryb przypuszczający Konjunktiv II, formy, użycie .Powtórzenie materiału leksykalnego. • A. Przeszłość. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. / N. Unia Europejska - historia, główne organy, państwa członkowskie. Gramatyka: zdania z "damit" i "um ...zu". Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • A. Żyjący ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody / N. Cele i zasady funkcjonowania Unii Europejskiej. Gramatyka: zdania z "als" i "wenn". • A. Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. / N. Technologia przyszłości praca z tekstem. Gramatyka: stopniowanie przymiotników i przysłówków. • A. Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy. / N. Gospodarka energetyczna i jej zrównoważony rozwój. Gramatyka: zdania porównawcze. • A. Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. / N.Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • A. Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. / N. Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego • A. Ćwiczenie mówienia. / N. Ćwiczenie mówienia. • A.Ćwiczenie mówienia. / N.Ćwiczenie mówienia.

Kanalizacja i systemy odprowadzania ścieków

K\_W05, K\_W12, K\_U07, K\_K02

• Wiadomości ogólne na temat sposobów odprowadzania ścieków. Rodzaje systemów kanalizacyjnych. Grawitacyjna kanalizacja bytowego-gospodarcza. Grawitacyjna kanalizacja deszczowa. Kanalizacja półrozdzielcza. Metodyka obliczeń sieci kanalizacyjnych. • Metodyka obliczeń sieci kanalizacji rozdzielczej • Projekt sieci kanalizacji bytowo-gospodarczej. Projekt sieci kanalizacji deszczowej • Kanalizacja ogólnospławna. Metodyka obliczeń sieci kanalizacyjnych i obiektów z nią współdziałających: studzienki i komory kanalizacyjne, syfony, przepompownie, przelewy burzowe. Kanalizacja bezodpływowa i lokalne oczyszczalnie ścieków. Materiały i uzbrojenie sieci kanalizacyjnych. Informacje wstępne na temat regulacji i sterowania transportem ścieków w systemach kanalizacyjnych. Kanalizacja ciśnieniowa i podciśnieniowa. Zbiorniki wód deszczowych • Projekt sieci kanalizacji ogólnospławnej

Kosztorysowanie

K\_W07, K\_W23, K\_W26, K\_U01, K\_U16, K\_U19, K\_U27, K\_K01

<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe określenia i pojęcia dotyczące ekonomiki procesu inwestycyjnego jego uczestników i etapów</li> <li>Analiza kosztów w poszczególnych fazach procesu inwestycyjnego</li> <li>Rodzaje kosztorysów i podstawy ich sporządzania</li> <li>Szczegółowe zasady przedmiarowania i obmiarowania robót</li> <li>Kalkulacja kosztorysowa i formuły kalkulacyjne</li> <li>Metoda szczegółowa i uproszczona</li> <li>Metody komputerowe w kosztorysowaniu</li> <li>Formy zlecenia robót, zamówienia publiczne, tryby przetargowe</li> <li>Formy wynagrodzeń i rozliczanie robót</li> </ul>	
Matematyka	K_W01, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie funkcji, elementarne funkcje liczbowe, funkcje odwrotne, funkcje cyklometryczne. Monotoniczność funkcji, funkcje złożone. Ciągi liczbowe. Granica ciągu, podstawowe reguły wyznaczania granic ciągów, liczba Eulera. Szeregi liczbowe. Definicja, zbieżność, warunek konieczny zbieżności, kryteria zbieżności. Granica i ciągłość funkcji zmiennej rzeczywistej. Własności funkcji liczbowych.</li> <li>Pochodna funkcji rzeczywistej zmiennej rzeczywistej. Podstawowe wzory i reguły różniczkowania. Twierdzenie de L'Hospitala. Badanie monotoniczności funkcji przy pomocy pochodnych, twierdzenie Lagrange'a. Zastosowanie rachunku pochodnych (ekstrema, badanie funkcji). Pochodne wyższych rzędów, twierdzenie Taylora (aproksymacje funkcjami wielomianowymi). Wyznaczanie wartości największych i najmniejszych oraz wartości ekstremalnych w zadaniach technicznych i geometrycznych.</li> <li>Liczby zespolone. Definicja i podstawowe własności. Postać kartezjańska i trygonometryczna liczby zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Wielomiany rzeczywiste i zespolone, rozkład wielomianów na czynniki. Zasadnicze twierdzenie algebry. Rozwiązywanie równań wielomianowych w dziedzinie zespolonej. Funkcje wymierne i ich rozkład na ułamki proste.</li> <li>Macierze i wyznaczniki. Definicje, własności. Macierz odwrotna. Rzęd macierzy. Układy równań liniowych. Twierdzenie Cramera. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. Przekształcenia liniowe. Wartości i wektory własne, diagonalizacja macierzy.</li> <li>Wektory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Iloczyn skalarny, wektorowy, interpretacje geometryczne oraz fizyczne. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni. Powierzchnie w przestrzeni.</li> <li>Funkcje dwóch zmiennych. Pochodne cząstkowe. Wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych. Całka oznaczona podwójna. Całka krzywoliniowa. Twierdzenie Greena i jego zastosowanie.</li> <li>Pojęcie funkcji pierwotnej i całki nieoznaczonej. Całkowanie przez podstawienie oraz przez części. Całkowanie funkcji wymiernych, pewnych funkcji niewymiernych, wykładniczych, logarytmicznych, trygonometrycznych i cyklometrycznych. Całka oznaczona Riemanna i jej interpretacja geometryczna. Własności całki oznaczonej, zamiana zmiennych w całce oznaczonej. Całki niewłaściwe. Geometryczne zastosowanie całek do obliczania objętości i pól powierzchni brył obrotowych oraz długości łuków.</li> <li>Równania różniczkowe o rozdzielonych zmiennych. Równania różniczkowe liniowe pierwszego</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>rzędu. Rozwiązywanie równań niejednorodnych (metoda uzmienniania stałej, metoda przewidywań). Równanie Bernoulliego. Równania różniczkowe liniowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach.</li> </ul>	
Materiałoznawstwo	K_W26, K_W34, K_U17
<ul style="list-style-type: none"> <li>W-1 Fizyczne i mechaniczne własności materiałów. W-2 Żelazo, stopy żelaza z węglem - obróbka cieplna, cieplno-chemiczna i plastyczna, zastosowanie. W-3 Metale nieżelazne i ich stopy, zastosowanie. W-4 Wyroby z tworzyw sztucznych, zastosowanie. W-5 Materiały instalacyjne z tworzyw sztucznych, ich zastosowanie w technice sanitarnej. Armatura i elementy wyposażenia instalacji oraz sieci sanitarnych. Dobór materiałów do urządzeń sieci i instalacji inżynierii środowiska. W-6 Tworzywa mineralne, wyroby ceramiczne i betonowe, ich zastosowanie w sieciach i instalacjach sanitarnych. W-7 Cechy i własności materiałów izolacji termicznej i akustycznej. Materiały uszczelniające w połączeniach przewodów i armatury. W-8 Korozja metali i zabezpieczenia antykorozyjne.</li> <li>L-1 Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu tworzyw sztucznych. Badanie twardości tworzyw sztucznych. L-2 Gospodarka materiałowa, identyfikacja materiałów, kontrola dostaw, gospodarka magazynowa. L-3 Techniki i technologii wytwarzania. L-4 Kontrola materiałów i ich atestacja na podstawie badań wytrzymałościowych. L-5 Wyznaczenie wskaźników określających wydajność spawania elektrycznego. L-6 Wpływ parametrów spawania elektrycznego na skłonność nierdzewnych stali austenicznych do korozji międzykrystalicznej. L-7 Zmiany strukturalne w strefie wpływu ciepła podczas spawania stali łukiem elektrycznym. L-8 Wpływ obróbki cieplnej na zmiany strukturalne i właściwości mechaniczne stali.</li> </ul>	
Mechanika gruntów i geotechnika	K_W22, K_U04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Geneza skał i gruntów oraz właściwości fizykochemiczne. Skały magmowe, osadowe i metamorficzne. Grunty polodowcowe. Podstawowe właściwości gruntów. Skład granulometryczny. Stany gruntów.</li> <li>Woda w gruncie, przepływ wód podziemnych, filtracja, prawo Darcy'ego, ciśnienie porowe, zjawisko sufozji, obliczenie kryterium stanu kurzawkowego.</li> <li>Badanie podłoża gruntowego dla potrzeb budowy inżynierii środowiska. Naprężenia w gruncie i osiadania. Projektowanie posadowień obiektów inżynierii środowiska.</li> <li>Zasady prowadzenia robót ziemnych. Stateczność skarp i ścian wykopów. Zastosowanie geosyntetyków w budownictwie ziemnym.</li> <li>Geotechniczne aspekty budowy składowisk odpadów, zasady budowy, zabezpieczenia obiektów przed infiltracją zanieczyszczeń do wód podziemnych.</li> </ul>	
Mechanika i wytrzymałość materiałów	K_W27, K_U24
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe prawa statyki, stopnie swobody, reakcje więzów. Zbieżny układ sił, równowaga płaskiego i przestrzennego układu sił zbieżnych. Statyka bryły, redukcja sił na płaszczyźnie. Redukcja sił w przestrzeni. Twierdzenie Varignon'a. Równowaga płaskiego i przestrzennego dowolnego układu sił. Środki masy figur płaskich. Statyka ustrojów. Kratownice płaskie, podstawowe pojęcia i definicje, statyczna wyznaczalność kratownic płaskich. Metody rozwiązywania kratownic płaskich: równoważenia węzłów, Rittera. Charakterystyki geometryczne figur płaskich, momenty statyczne, momenty bezwładności. Twierdzenie Steinera, moment bezwładności względem osi obróconych. Statycznie wyznaczalne układy prętowe, klasyfikacja prętów, połączenia prętów i układów prętowych.</li> <li>Definicja naprężenia, macierz naprężeń, analiza stanu naprężenia w punkcie. Proste rozciąganie i ściskanie, prawo Hooke'a. Statyczna próba rozciągania (ściskania). Przemieszczenia i odkształcenia w prętach obciążonych osiowo. Projektowanie przekrojów poprzecznych prętów rozciąganych/ściskanych.</li> </ul>	
Mechanika płynów	K_W28, K_U15, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Semestr III Podstawowe właściwości płynów. Ciecz doskonała. Ciśnienia hydrostatyczne. Przyrządy do pomiaru ciśnienia. Prawo Eulera. Równanie równowagi cieczy, zależność ciśnienia od sił masowych. Równowaga cieczy w jednorodnym polu grawitacyjnym. Prawo Pascala. Prawo naczyń połączonych. Parcie hydrostatyczne na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Wyznaczanie środka parcia. Wypór hydrostatyczny. Warunki równowagi ciał zanurzonych. Pływanie ciał. Kinematyka cieczy, metoda Lagrange'a, metoda Eulera, ruch potencjalny. Dynamika cieczy doskonałej. Różniczkowe równanie ruchu Eulera. Równanie Bernoulliego go dla cieczy doskonałej. Pomiar prędkości z zastosowaniem równania Bernoulliego go. Wypływ przez otwory. Wypływ ustalony i nieustalony przez mały duży otwór zatopiony (wypływ swobodny).</li> <li>Rozwiązywanie zadań z poszczególnych działów zgodnie z treściami wykładów. Metody algebraiczne oraz graficzne. Wykorzystanie nomogramów do obliczeń.</li> <li>Semestr IV Dynamika płynów, równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych, spadek hydrauliczny, pomiar prędkości i pomiar wydatku, przepływy w rurociągach, ruch laminarny i ruch burzliwy, obliczanie oporów, hydrauliczne obliczanie rurociągów i ich układów, współpraca zbiorników i pompowni z rurociągami, Charakterystyka układów zasilających i zasilanych. Ruch cieczy w korytach otwartych, krzywe sprawności, ruch podkrytyczny i nadkrytyczny, odskok hydrauliczny, hydraulika niecki wypadowej, ruch zmienny ustalony, ruch nieustalony, parcie i reakcja hydrodynamiczna, przelewy – trójkątny, o kształtach praktycznych, spadek korony – zatopione i niezatopione. Podstawy filtracji wód gruntowych. Prawo Darcy'ego. Metody wyznaczania współczynnika filtracji. Różniczkowe równanie filtracji wód gruntowych. Dopływ wody do studni zwykłej, artezyjskiej i rowu. Depresja i jej zasięg, Wydajność zespołu studzien. Wpływy gazu przez otwory i dysze, przepływy gazu w rurociągach. Równanie Bernoulliego dla gazów w przemianie adiabaticznej. Rozkład ciśnienia w atmosferze.</li> <li>Ćwiczenia obejmują rozwiązywanie zadań związanych z treściami wykładów. Metody algebraiczne oraz graficzne. Wykorzystanie nomogramów do obliczeń.</li> <li>1. Wyznaczanie dynamicznego współczynnika lepkości cieczy (wody oraz wybranych cieczy organicznych w różnych temperaturach) za pomocą wiskozymetru Höpplera. 2. Wyznaczanie współczynnika wydatku przystawek przy wypływie nieustalonym. 3. Wyznaczanie współczynnika wydatku przystawek przy wypływie ustalonym. 4. Wyznaczanie współczynnika prędkości. 5. Cechowanie danaidy (wypływ przez otwór). 6. Wyznaczanie współczynnika wydatku tarcz przelewowych. 7. Wyznaczanie liczby Reynolds'a. 8. Wyznaczanie współczynnika wydatku lewara. 9. Wyznaczanie współczynnika oporu ruchu ciała stałego w cieczy (woda, glikol dietylenowy, gliceryna) 10. Wyznaczanie współczynnika filtracji. 11. Wyznaczanie współczynników strat miejscowych i liniowych. 12. Wyznaczanie charakterystyki pompy wirowej.</li> </ul>	
Ochrona powietrza	K_W05, K_W15, K_U08, K_U18, K_U24, K_K02



<p>• Podstawowe informacje o powietrzu atmosferycznym i jego zanieczyszczeniach. Akty prawne w ochronie powietrza • Źródła zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego i ich charakterystyka. Metody obliczenia emisji zanieczyszczeń z różnych źródeł. • Czynniki wpływające na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym. Kryteria oceny stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego • Warunki dotrzymania dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń c.o. Model punktowego źródła emisji. Źródła liniowe i powierzchniowe • Formuły obliczeniowe modelu Pasquille'a • Odpylanie gazów- metody stosowane w ciepłownictwie i instalacjach przemysłowych • Odpylanie gazów- metody stosowane w ciepłownictwie i instalacjach przemysłowych- elementy projektowania • Odsiarczanie spalin- stosowane metody odsiarczania spalin • Odsiarczanie spalin- stosowane metody odsiarczania spalin- podstawy projektowania • Projekt obliczeniowy "Analiza uciążliwości emitora punktowego na powietrze atmosferyczne" z wykorzystaniem Excela i programu komputerowego IZOL</p>	
Ochrona środowiska	K_W05, K_W06, K_U10, K_K02
<p>• Podstawowe pojęcia związane z ochroną środowiska. Polityka ekologiczna państwa. Prawo ochrony środowiska w Polsce i na świecie. Ochrona wód. Ochrona atmosfery. Ochrona gleb i zagospodarowanie odpadów. Ochrona przed hałasem. Problemy zrównoważonego rozwoju. Zmiany klimatyczne. Racjonalne wykorzystanie surowców energetycznych, koncepcja budynku pasywnego. Odnawialne źródła energii • Szczegółowe omówienie i dyskusja na temat zagadnień przedstawionych w części wykładowej na podstawie prezentacji</p>	
Ogrzewnictwo i ciepłownictwo I	K_W05, K_W16, K_U09, K_K02
<p>• Wymagania komfortu cieplnego. Mikroklimat pomieszczenia – parametry. Temperatury obliczeniowe wewnętrzne i zewnętrzne • Zasady obliczania współczynników przenikania ciepła. • Straty ciepła przez przenikanie i na wentylację. Zasady obliczeń projektowego obciążenia cieplnego. • Klasyfikacja, charakterystyka i kryteria doboru grzejników. • Klasyfikacja i charakterystyka systemów ogrzewania. • Graficzne obrazowanie instalacji c.o. • Obliczenia hydrauliczne instalacji c.o. • Klasyfikacja i charakterystyka źródeł ciepła. Przegląd typów kotłowni dla kotłowni wbudowanych. • Zabezpieczenie wodnych instalacji c.o. systemu otwartego i zamkniętego. • Ogrzewanie podłogowe - parametry, wymagania, zasady projektowania. • Charakterystyka materiałów przewodowych stosowanych w instalacjach c.o. i armatury. • Wymagania dla kotłowni wbudowanych. Jakość wody do celów ciepłowniczych. • Układy odprowadzenia spalin i zaopatrzenia w paliwo • Komputerowe wspomaganie projektowania instalacji c.o. • Badania i odbiory instalacji c.o • Projekt instalacji centralnego ogrzewania dla budynku, którego podkład budowlany stanowi załącznik do tematu, według indywidualnych założeń. Projekt obejmuje wykonanie obliczeń współczynników przenikania ciepła przegród, projektowego obciążenia cieplnego, obliczenie i dobór wszystkich elementów instalacji, obliczenia hydrauliczne oraz graficzne zobrazowanie instalacji na rysunkach.</p>	
Ogrzewnictwo i ciepłownictwo II	K_W05, K_W13, K_U09, K_K02
<p>• Typy węzłów cieplnych. Charakterystyka węzła hydroelewatorowego. Charakterystyka węzłów ze zmieszaniem pompowym. • Charakterystyka węzłów wymiennikowych. Układy dwufunkcyjnych węzłów cieplnych. Dobór wymienników, pomp, układów regulacyjnych, układów pomiarowych. • Celowość centralizacji zaopatrzenia w ciepło. Systemy centralnego zaopatrzenia w ciepło. • Określenie rodzaju i wielkości potrzeb cieplnych. Uporządkowany wykres obciążeń cieplnych. • Systemy regulacji ogrzewania - regulacja jakościowa i ilościowa. Wykres regulacyjny. Układy regulacji. • Wybór rodzaju i parametrów czynnika grzewczego. Wybór lokalizacji ciepłowni. • Układy technologiczne ciepłowni. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. • Przegląd typów kotłowni dla ciepłowni. Dobór pomp obiegowych, stabilizujących i uzupełniających. • Wymagania technologiczne uzdatniania wody dla systemu ciepłowniczego. • Własności paliw stałych, ciekłych i gazowych.</p>	
<p>Kryteria wyboru paliwa. Zapotrzebowanie paliwa na sezon grzewczy. • Układy zasilania w paliwa stałe. Obliczanie powierzchni składu paliwa i zużycia. Zanieczyszczenie środowiska przez kotłownie. • Wymagania dla kotłowni wbudowanych. • Układy sieci cieplnych. Rodzaje, konstrukcje sieci cieplnych. Punkty stałe i przesuwne. Kompensacja wydłużeń. • Projektowanie i wykonywanie sieci preizolowanych. • Obliczenia hydrauliczne sieci. Sporządzanie wykresu ciśnień. • Projektowanie sieci cieplnej i technologii kotłowni miejskiej wysokoparametrowej • Napisz co potrafi w laboratorium bo ja nie znam programu który robi Danusia (POPROS DANKE I WYMYŚLCIE CO TUTAJ WPISAC). Miała mi przesłać na pocztę ale nie mam nic</p>	
Podstawy budownictwa i konstrukcje inżynierskie	K_W10, K_W23, K_U04, K_U18, K_K01, K_K03
<p>• Wiadomości ogólne o obiektach budowlanych. Posadowienie budynków. Dylatacje w budynkach. Tyczenie budynków. Roboty ziemne. Zabezpieczanie ścian wykopów. Odwadnianie wykopów. Fundamenty – pojęcia podstawowe, rodzaje, zadania, materiały. Fundamenty bezpośrednie (ławy fundamentowe, ruszty, stopy, płyty, skrzynie). Fundamenty specjalne (studnie, pale). Ściany murowane z cegieł. Układy wiązań w murach. Mury z pustaków. Mury warstwowe i mieszane. Przewody wentylacyjne i spalinowe – materiały, zasady wykonywania. Stropy i przekrycia płaskie. Stropodachy. Balkony. Wykusze. Schody – podział, konstrukcja, materiały, projektowanie. Dachy. Drewniane konstrukcje dachowe. Pokrycia dachowe. Stolarka okienna i drzwiowa. Podłogi i posadzki. Izolacje w budynkach – rodzaje, materiały, funkcjonowanie. Roboty wykończeniowe. Tynki i okładziny, podział, materiały, technologia. • Wykonanie projektu architektoniczno-budowlanego wg indywidualnych założeń. • Normy obciążeniowe. Rodzaje obciążeń oddziałujących na elementy konstrukcyjne budynków. Kombinacje obciążeń. Stany Graniczne. Stan Graniczny Nośności. Stan Graniczny Użytkowości. Wartości charakterystyczne. Wartości obliczeniowe. Obciążenia użytkowe. Obciążenia śniegiem. Obciążenia wiatrem. Podstawy wymiarowania konstrukcji murowych. Podstawy wymiarowania konstrukcji drewnianych. Podstawy wymiarowania konstrukcji żelbetowych. Podstawy wymiarowania konstrukcji stalowych. • Wykonanie zestawienia obciążeń działających na elementy konstrukcyjne budynku oraz obliczeń konstrukcyjnych wybranego elementu konstrukcji budynku wg indywidualnych założeń.</p>	
Podstawy konstrukcji urządzeń mechanicznych	K_W24, K_U18, K_K03
<p>• W-1 Podział urządzeń mechanicznych i kryteria doboru rozwiązań konstrukcyjnych - optymalizacja. Unifikacja i normalizacja. Dokładność elementów maszyn. Podstawy obliczania elementów i zespołów maszynowych przy obciążeniach statycznych i zmęczeniowych. W-2 Połączenia nierozłączne. Klasyfikacja połączeń. Połączenia spójnościowe: spawane, klejone, lutowane, zgrzewane. Ogólna charakterystyka, modele obliczeniowe, przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Połączenia otwarte i ciśnieniowe. W-3 Połączenia rozłączne. Rodzaje, kształtowanie, modele obliczeniowe. Połączenia wpustowe i wielowypustowe, kołkowe i sworzniowe. Połączenia śrubowe. Obliczenie wytrzymałościowe śruby i nakrętki. W-4 Elementy podatne. Charakterystyki sprężyn. Model obliczeniowy. W-5 Rurociągi. Rodzaje, materiał, połączenia. Obliczanie rurociągów. Armatura. Charakterystyka i podział zaworów. Cechy konstrukcyjne różnych typów zaworów. W-6 Wały i osie. Cechy wałów i osi. Wyznaczanie obciążeń zewnętrznych. Modele obliczeniowe wałów i osi. Kształtowanie wytrzymałościowe wałów. W-7 Łożyskowanie. Rodzaje łożysk. Konstrukcja i obliczenie łożysk ślizgowych. Łożyska toczne, rodzaje i zastosowanie, dobór. Rozwiązania zabudowy łożysk. Sprzęgła. Zadania i klasyfikacja sprzęgieł. Konstrukcja i dobór sprzęgieł. W-8 Przekładnie zębate. Geometria uzębienia i obliczanie głównych wymiarów. Rodzaje przekładni zębatych. Rozkład obciążeń w przekładni o zębach prostych. Przekładnie pasowe. Rodzaje i zastosowanie. Obciążenia w przekładniach pasowych. W-9 Elementy maszyn urządzeń sanitarnych. Urządzenia ciśnieniowe w zakładzie produkcyjnym i na oczyszczalni. W10 Pojazdy samochodowe i ciągniki w zastosowaniu do inżynierii sanitarnej oraz urządzenie specjalne jak mieszadła, zgarniacze, urządzenia rozdrabniające, separator, prasy, wirówki do osadów i odpadów. • 1. Wyznaczenie obciążeń. 2. Kształtowanie wytrzymałościowe wału i dobór łożysk. 3. Rysunek wykonawczy wału. 4. Rysunek wału łożyskowanego z elementami napędowymi.</p>	
Podstawy technologii BIM w inżynierii komunalnej	
<p>• Wprowadzenie do technologii BIM. Przygotowanie przestrzennego modelu obiektu budowlanego. Podstawy modelowania instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej, gazowej i grzewczej. Wykonanie projektu instalacji dla budynku jednorodzinnej. • Technologia BIM - Podstawy • BIM - wymiana informacji. BIM w eksploatacji obiektów • Podstawy Modelowania obiektów budowlanych w programach softwarowych wykorzystywanych w technologii BIM • Podstawy modelowania instalacji budowlanych w programach softwarowych wykorzystywanych w technologii BIM</p>	
Podstawy termodynamiki technicznej	K_W29, K_U15, K_K01

<p>• Pojęcia podstawowe: parametry stanu, substancja, masa, energia, energia wewnętrzna, entalpia. Zerowa zasada termodynamiki a temperatura. Parametry ekstensywne i intensywne. Parametry właściwe. Układ i otoczenie. Stany równowagi termodynamicznej • Prawo zachowania energii - I zasady termodynamiki i jej zastosowania. Bilansowanie energetyczne układów zamkniętych i otwartych. • Opis właściwości i przemiany gazu doskonałego oraz mieszanin gazowych. Pojemność cieplna przemiany. Ciepło właściwe gazów doskonałych. Wpływ temperatury na ciepło właściwe gazów. Średnie ciepło właściwe. Przemiany gazów doskonałych. Druga zasada termodynamiki w zastosowaniu do przemian i obiegów. Entropia. Obieg Carnota. Parametry i bilans obiegu. Sprawność obiegu. Przedstawić przemiany obiegu na wykresach p-V, T-s. • Para wodna i jej przemiany: wytwarzanie pary wodnej przy stałym ciśnieniu; zmiany fazowe wody; wykres p-v, T-s, h-s dla pary wodnej, stopień suchości. entalpia parowania, para wilgotna (mokra). Określenie parametrów (objętości właściwej, entalpii energii wewnętrznej, entropii) w funkcji stopnia suchości. Wykresy p-V, T-s, h-s. • Gazy wilgotne - Wykres h-X Molliera dla powietrza wilgotnego. Przemiany powietrza wilgotnego. • Obiegi ciepłne - obieg Carnota, dla siłowni parowej, obieg parowy Rankine'a. Bilans obiegu. Sprawność obiegu. Przebieg obiegu na wykresach p-v, T-s, h-s. • Podstawowe pojęcia spalania: proces spalania, paliwo, spalanie teoretyczne (stechiometryczne), spalanie całkowite i niecałkowite, spalanie zupełne i niezupełne, skład paliw. Rodzaje paliw, podział i przykłady. Ciepło spalania i wartość opałowa paliw stałych ciekłych i gazowych. Definicje. Zależność między ciepłem spalania i wartością opałową. Bilansowanie ilości substancji w procesach spalania. Równania stechiometryczne. Teoretyczne i rzeczywiste zapotrzebowanie tlenu i powietrza do spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych. Wyznaczanie ilości składników spalin przy spalaniu teoretycznym. Bilans energii przy spalaniu. Temperatura spalania. Bilans paleniska. Straty przy spalaniu. • Pomiar ciśnienia. Pomiary temperatury. Pomiar wilgotności powietrza. Wyznaczanie współczynnika przewodzenia ciepła. Wyznaczanie współczynnika przejmowania ciepła. • Rozwiązywanie zadań rachunkowych tematycznie związanych z wykładami: przemiany gazów doskonałych, przemiany powietrza wilgotnego, przemiany pary wodnej, reakcje spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych.</p>	K_U16, K_U17, K_U18, K_K03, K_K04
Praca dyplomowa	K_U16, K_U17, K_U18, K_K03, K_K04
• Przygotowanie pracy (projektu inżynierskiego) w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.	
Praktyka budowlana (technologiczna)	K_U02, K_U04, K_U05, K_U18, K_K01, K_K03, K_K04, K_K05, K_K07
• Zapoznanie studenta z zagadnieniami praktycznymi zgodnie z profilem działalności przedsiębiorstwa. Zapoznanie się z procesami i urządzeniami stosowanymi w przemyśle, w tym elementami rachunku ekonomicznego, poznanie specyfiki pracy na różnych stanowiskach, w różnych branżach merytorycznie związanych z inżynierią środowiska. Konfrontacja wiedzy teoretycznej zdobytej na uczelni z rzeczywistością i wykształcenie umiejętności praktycznej jej zastosowania. Poznanie własnych możliwości na rynku pracy, doskonalenie umiejętności właściwej organizacji pracy, sumienności i odpowiedzialności za powierzzone zadania. Nawiązanie kontaktów zawodowych.	
Rysunek techniczny i geometria wykresłna	K_W10, K_U05
• Właściwości rzutowania równoległego w tym prostokątnego. • Rzut cechowany • Metoda Monge'a • Aksonometria • Zasady wykonywania rysunków technicznych • Rysunek architektoniczno- budowlany • Rysunki instalacyjne • Elementy rysunku urbanistycznego	
Technologia i urządzenia do oczyszczania ścieków	K_W05, K_W17, K_U11, K_U15, K_K02
• Charakterystyka ścieków. Skład ścieków. Usuwanie ścieków. Prawodawstwo dotyczące oczyszczania ścieków. Klasyfikacja metod oczyszczania ścieków. Uśrednianie składu i natężenia przepływu ścieków. Proces cedzenia. Kraty i sita. Proces sedimentacji. Piaskowniki. Osadniki. Procesy biologiczne - charakterystyka, kinetyka. Podstawy modelowania przemian biochemicznych. Usuwanie związków organicznych i biogennych. Reaktory stosowane w oczyszczalniach ścieków. Metoda osadu czynnego. Parametry technologiczne i techniczne. Modele procesowe. Złoza biologiczne. Oczyszczanie ścieków w warunkach naturalnych w środowisku glebowym i z wykorzystaniem roślin. Oczyszczanie ścieków w warunkach naturalnych w środowisku wodnym. Procesy: flotacji, filtracji, koalescencji, neutralizacji, adsorpcji, koagulacji, utleniania, dezynfekcji. Nityfikacja, denityfikacja, usuwanie fosforu (chemiczne, biologiczne), zintegrowane usuwanie C, N i P. Metody beztlonowe w oczyszczaniu ścieków. Dezynfekcja ścieków. • Laboracyjne badania wybranych procesów oczyszczania ścieków. • Klasyfikacja oczyszczalni ścieków. Schematy technologiczne oczyszczalni. Kraty i sita – charakterystyka konstrukcyjna i technologiczna, zasady projektowania. Przeróbka i utylizacja skratek. Piaskowniki – charakterystyka konstrukcyjna i technologiczna, zasady projektowania. Systemy usuwania i utylizacji piasku. Osadniki – charakterystyka konstrukcyjna i technologiczna, zasady projektowania i wyposażenie. Podstawy teoretyczne reaktorów osadu czynnego. Operacje technologiczne stosowane w reaktorach. Projektowanie procesu osadu czynnego. Wybór i projektowanie urządzeń i wyposażenia dla procesu osadu czynnego. Złoza biologiczne – charakterystyka, klasyfikacja, projektowanie, wyposażenie. Urządzenia do biologicznego oczyszczania ścieków w warunkach półnaturalnych: klasyfikacja, charakterystyka. Urządzenia do utylizacji odpadów powstających na oczyszczalniach ścieków. • Projekt oczyszczalni ścieków miejskich, składającej się ze stacji krat mechanicznych, piaskowników poziomych podłużnych, osadników wstępnych i wtórnych, urządzeń osadu czynnego projektowanych do zintegrowanego usuwania związków organicznych, azotu i fosforu.	
Technologia i urządzenia do uzdatniania wody I	K_W05, K_W18, K_U12, K_K02
• Charakterystyka wód powierzchniowych, koagulacja, sedimentacja, filtracja, dezynfekcja, sorpcja • Charakterystyka wód podziemnych, odkwaszanie, odżelazianie, odmanganianie • Uzdatnianie wody do celów chłodniczych i kotłowych, odtlenianie, dekarbonizacja, zmiękczenie, demineralizacja, wymiana jonowa • Koagulacja wody, odżelazianie i odmanganianie wody, dezynfekcja wody, odtlenianie wody, zmiękczenie wody na jonitach, zmiękczenie wody metodami chemicznymi, demineralizacja wody, odkwaszanie i ocena korozyjności wody	
Technologia i urządzenia do uzdatniania wody II	K_W05, K_W18, K_U12, K_K02
• Reagenty stosowane do uzdatniania wody, zasady stosowania i magazynowanie. Urządzenia do przygotowania i dawkowania reagentów. Mieszalniki szybkie, komory flokulacji Kraty, sita, mikrosita Osadniki, przeznaczenie i rodzaje. Klarowniki z osadem zawieszonym Filtry pospieszne i powolne Urządzenia do odżelaziania i odmanganiania wody. Urządzenia do napowietrzania wody. Urządzenia do dezynfekcji wody Kontenerowe stacje uzdatniania wody. Urządzenia z węglem aktywnym. Urządzenia do ozonowania wody • Projekt układu do oczyszczania wody podziemnej z wykorzystaniem urządzeń do napowietrzania i usuwania związków żelaza i manganu • Projekt układu do oczyszczania wody powierzchniowej z wykorzystaniem urządzeń do: koagulacji, sedimentacji, filtracji, sorpcji i dezynfekcji	
Technologie informacyjne	K_W07, K_U01, K_U18, K_K02
• Zasady pracy w środowisku sieciowym. Bezpieczeństwo w sieci rozległej. Edytor tekstu i grafika prezentacyjna. Arkusz kalkulacyjny z elementami baz danych. Bazy danych. Program do prezentacji, zasady tworzenia i wygłaszania prezentacji publicznych. • Zasady pracy w środowisku sieciowym. Arkusz kalkulacyjny z elementami baz danych.	
Wentylacja i klimatyzacja	K_W05, K_W19, K_U13, K_K02
• Zadania i znaczenie wentylacji. Podział wentylacji. Wentylacja naturalna: grawitacyjna, wietrzezenie • Mikroklimat pomieszczenia, parametry mikroklimatu i zasady jego oceny. Pomiary mikroklimatu. • Powietrze wilgotne, jego charakterystyka. Wykres Moliera i jego wykorzystanie w wentylacji. • Zasady obliczania zapotrzebowania powietrza. Metody uproszczone i dokładne • Rodzaje wentylacji pomieszczenia i metody wentylacji pomieszczeń. Strumienie nawiewne. • Części składowe wentylacji: przewody i ich osprzęt • Wentylatory, filtry, nagrzewnice, centrale wentylacyjne • Dobór przewodów i urządzeń wentylacyjnych • Hydrauliczne obliczenia sieci wentylacyjnej, oraz regulacja rozdziału powietrza w instalacjach wentylacyjnych • Zasady bilansowania zysków i strat ciepła, wilgoci i innych zanieczyszczeń • Wybór systemu klimatyzacji w zależności od charakteru pomieszczeń • Klimatyzacja indywidualna • Stropy i belki chłodzące • Klimatyzacja centralna i strefowa • Klimatyzacja jedno przewodowa 2-3-4 rurowa • Klimatyzacja z wykorzystaniem klimakonwektorów • Klimatyzacja dwu przewodowa • Klimatyzacja ze zmiennym wydatkiem • Regulacja automatyczna klimatyzacji	
Wodociągi i systemy zaopatrzenia w wodę	K_W05, K_W14, K_U14, K_U18, K_U20, K_K02

<p>• W1: Zadania wodociągu i jego elementy składowe, schematy systemów wodociągowych. W2: Metody obliczania i prognozowania zapotrzebowania na wodę, wskaźniki jednostkowego zużycia wody, charakterystyka nierównomierności rozbiórów wody, przeciwpożarowe zapotrzebowanie na wodę. W3: Źródła pokrycia zapotrzebowania na wodę, wody podziemne, wody powierzchniowe. W4-W6: Projektowanie ujęć wody – niezbędne studia do projektowania ujęć, obliczenia i konstrukcje różnych rodzajów ujęć wody, strefy ochronne ujęć wody. W7: Magazyning wody, sieciowe zbiorniki wodociągowe: zasady lokalizacji, funkcje, projektowanie i eksploatacja. W8: Przesyłanie wody, pojęcia podstawowe przepływu wody, opory przepływu, współpraca pompowni, sieci wodociągowej i zbiorników wyrównawczych. W9: Projektowanie i eksploatacja pompowni i hydroforni. W10: Rodzaje sieci wodociągowych i hydrauliczne ich obliczanie. W11: Zasady trasowania sieci wodociągowych, uzbrojenie sieci, materiały stosowane do budowy sieci wodociągowej, lokalizacja przewodów i uzbrojenia w sieci wodociągowej w przekroju ulicy. W12: Podstawowe czynności eksploatacyjne sieci wodociągowej. W13: Warunki BHP w wykonawstwie wodociągów. Wymagania i badania przy odbiorze wykonanej sieci wodociągowej. W:14 Metody bezwykopowe renowacji sieci wodociągowej. W15: Zasady sporządzania wytycznych AKPiA, monitoring systemu zaopatrzenia w wodę, zastosowanie nowoczesnych technik informatycznych w projektowaniu i eksploatacji systemów zaopatrzenia w wodę. • 1. Ustalenie zapotrzebowania na wodę oraz potrzeby ujęcia i stacji uzdatniania. 2. Projekt ujęcia wody podziemnej. 3. Projekt ujęcia wody powierzchniowej wraz z pompownią I stopnia. 4. Projekt sieci wodociągowej. • Obliczanie zapotrzebowania na wodę metodą wskaźników szczegółowych i scalonych. Wskaźniki nierównomierności rozbioru. Straty ciśnienia w rurociągach ciśnieniowych. Obliczenia strat ciśnienia w sieciach magistralnych pierścieniowych. • Współpraca hydrauliczna elementów systemu. Charakterystyki rurociągów połączonych szeregowo i równoległe. Obliczanie układu rurociągów z przewiązkami. Hydrogeologia dla ujęć i odwodnień. Źródła zasilania: z wód powierzchniowych i podziemnych. Sprowadzone charakterystyki źródeł zasilania. Studium zaopatrzenia w wodę w planach zagospodarowania przestrzennego. Dobór pomp z zespołów pompowych, sterowanie pompownią. Analityczne oraz wykresne obliczanie układów zasilających; współdzielenie zbiorników i pompowni. Kompleksowe obliczanie hydrauliczne systemów zaopatrzenia w wodę metodami analityczno-wykreslnymi. Kompleksowe obliczanie hydrauliczne systemu jedno i wiele strefowego o kilku źródłach zasilania. Programy komputerowe do kompleksowego obliczania systemów zaopatrzenia w wodę. • Projekt sieciowego zbiornika wodociągowego zawierający niezbędne obliczenia kubatury i elementów zbiornika, dobór materiałów i uzbrojenia przewodów, część rysunkową. Obliczenie wydajności źródeł zasilania w systemie zaopatrzenia w wodę. Projekt wycinka sieci rozdzielczej zawierający opis techniczny i niezbędne obliczenia oraz część rysunkową.</p>	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K03

<p>• 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.</p>	
---	--

Treści programowe w zajęciach wybieranych przez studentów.

Budownictwo wodne	K_W20, K_U04, K_U18, K_K02
<p>• Zadania i podział budownictwa wodnego. Rodzaje budowli wodnych i ich zastosowanie. Budowle piętrzące: jazy i zapory, hydroelektrownie. Zbiorniki retencyjne dla celów komunalnych, przemysłowych i rolniczych. Rola zbiorników retencyjnych w systemie gospodarki wodnej kraju. Gospodarowanie wodą na zbiorniku retencyjnym. Awaryjne zapór wodnych na przestrzeni dzieł. Zabudowa potoków górskich. Charakterystyka rzek. Regulacja rzek. Ochrona przed powodzią: obwałowanie rzek, kanały ulgi, zbiorniki retencyjne przeciwpowodziowe. • Wykonanie projektu koncepcyjnego przepuszczenia wody nad wykopem w poprzek potoku. Wykonanie projektu koncepcyjnego wybranej budowli wodnej. Zakres projektu obejmuje opis techniczny rozwiązania projektowego, niezbędne obliczenia oraz opracowanie graficzne.</p>	

Ekonomia	K_W30, K_W31, K_U19, K_K07
<p>• Wprowadzenie do ekonomii (zarys myśli ekonomicznej, podstawowe pojęcia, zasady i założenia analizy mikroekonomicznej, miejsce ekonomii w systemie nauk społecznych i związki z innymi dyscyplinami nauki). Wprowadzenie do mikroekonomii. • Model gospodarki rynkowej (instytucje, produktywność, sprawność, podmioty, zasoby i strumienie w systemie gospodarczym; rynek - klasyfikacje i zasady funkcjonowania). • Popyt (prawo popytu, wyjątki, determinanty, elastyczność popytu), podaż (prawo podaży, wyjątki, determinanty, elastyczność podaży), równowaga rynkowa w krótkim, średnim i długim okresie, wpływ cen regulowanych na rynek, model pajęczyny. • Teoria wyboru konsumenta (funkcjonowanie gospodarstw domowych, użyteczność, I i II prawo Gossena, renta konsumenta Marshalla, równowaga konsumenta). • Zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa (wprowadzenie do teorii przedsiębiorstwa, podstawowe definicje, klasyfikacje i procesy). • Funkcja produkcji w krótkim i długim okresie, efekty skali, wybór optymalnej technologii. • Instrumenty zarządzania kosztami w przedsiębiorstwie, funkcja kosztów w długim i krótkim okresie, zagadnienie kosztów a płynność finansowa. • Konkurencja doskonała a konkurencja monopolistyczna. • Konkurencja ograniczona monopol i oligopol. • Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe zjawiska i problemy makroekonomiczne. • Rozwój systemów gospodarczych, wzrost gospodarczy - pomiar i uwarunkowania produktu i dochodu narodowego oraz jego determinanty, koniunktura gospodarcza (cykle) oraz rola inwestycji w gospodarce, analiza sytuacji w Europie i na świecie. • Znaczenie sektora finansów publicznych, organizacja SFP (podsektory), wpływ polityki fiskalnej na dochód narodowy, rola państwa w gospodarce, budżet jako narzędzie oddziaływania na gospodarkę, zagadnienie deficytu budżetowego i długu publicznego, wpływ pomocy publicznej (w tym ze środków UE) na rozwój podmiotów gospodarki narodowej, analiza sytuacji w Europie. • Rozwój systemu pieniężnego, rola pieniądza w gospodarce, pieniądz sensu stricto i sensu largo, popyt na pieniądź, podaż pieniądza i mechanizmy jego kreacji, ilościowa teoria pieniądza, agregaty pieniądza. • System bankowy państwa, rola banku centralnego i polityki monetarnej, narzędzia polityki monetarnej, rynek międzybankowy oraz działalność banków komercyjnych. • Zjawisko inflacji oraz jej skutki społeczne i ekonomiczne, popytowe i podażowe przyczyny inflacji, pomiar zjawisk inflacyjnych - wskaźniki inflacji, analiza sytuacji w</p>	

<p>Europie, polityka antyinflacyjna. • Rynek pracy, polityka zatrudnienia, znaczenie kompetencji oraz procesów demograficznych, elastyczność rynku pracy, bezrobocie jako problem ekonomiczno-społeczny. • Międzynarodowe relacje gospodarcze, rynek walutowy, bilans płatniczy, jednolity rynek Unii Europejskiej i jego znaczenie dla rozwoju państw członkowskich, w tym rozwijających się. Rola Unii Europejskiej w gospodarce globalnej.</p>	
---	--

Ekonomika ochrony środowiska	K_W06, K_W30, K_W31, K_W33, K_U19, K_K07
<p>• Definicja ekonomiki ochrony środowiska. Straty ekologiczne - podział, metody szacowania, przykłady szacowania strat ekologicznych. Nakłady inwestycyjne i koszty eksploatacyjne przedsięwzięć w ochronie środowiska na przykładzie ochrony wód. Instrumenty prawne i administracyjne stosowane w ochronie środowiska. Instrumenty ekonomiczne stosowane w ochronie środowiska. Koszty i źródła finansowania przedsięwzięć w ochronie środowiska. Metody oceny ekonomicznej efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych w ochronie środowiska. Prowadzenie działalności gospodarczej w inżynierii środowiska. • Praktyczne zastosowanie treści przedstawianych na wykładach i utrwalenie zdobytej wiedzy. Identyfikacja źródeł zanieczyszczeń i rodzajów strat ekologicznych. Aplikacja metod szacowania strat ekologicznych. Obliczanie nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych inwestycji w ochronie wód oraz efektywności ekonomicznej tych przedsięwzięć.</p>	

Energooszczędne systemy wentylacji i klimatyzacji	K_W36, K_U04, K_K02
<p>• Podział energooszczędnych systemów w wentylacji i klimatyzacji. • Wentylacja naturalna i bybrydowa. • Wentylacja mechaniczna - wymagania dotyczące ograniczenia energii. Ekonomizery • Podstawowe typy regeneracji i rekuperacji ciepła w wentylacji. • Sprężarkowe i absorbcyjne systemy w klimatyzacji. Ekonomizery. • Niekonwencjonalne systemy regeneracji ciepła. GWC, GPC.</p>	

Fizykochemiczne metody usuwania zanieczyszczeń środowiska	K_W06, K_W20, K_U04, K_U17, K_K02
<p>• równe regulacje gospodarowania wodami i ochrony wód. Zasoby wodne kraju jako ekologiczny wskaźnik rozwoju społeczno-gospodarczego. Prognozy hydrologiczne. Stanzasobów wodnych Polski. Zarządzanie zasobami wody i administrowanie gospodarką wodną w Polsce i krajach Unii Europejskiej. Eutrofizacja wód powierzchniowych, rola substancji biogennych. Stan troficzny jezior i rzek polskich, rekultywacja jezior. Ogólna charakterystyka procesu samooczyszczania wód powierzchniowych. Wody stojące, stosunki termiczno-tlenowe wód stojących. Prognozowanie zmian jakości wód w środowisku naturalnym. • Wyznaczanie współczynników szybkości zużycia i poboru tlenu. Obliczanie krzywych tlenowych rzek swobodnie płynących. Obliczanie dopuszczalnych ładunków zanieczyszczeń rzek wg. kryterium tlenowego. Obliczanie</p>	

obciążenia zbiorników wód stojących substancjami biogennymi. Obliczanie wpływu zagospodarowania zlewni na procesy eutrofizacji wód powierzchniowych.	
Gleboznawstwo	K_W35, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe określenia związane z glebą. Procesy glebotwórcze</li> <li>Morfologia gleb</li> <li>Gleba jako układ trójfazowy</li> <li>Właściwości fizyczne i chemiczne gleby. Procesy biochemiczne i ich produkty-próchnica, związki humusowe</li> <li>Zdolności sorpcyjne gleb, transport zanieczyszczeń w glebach. Degradacja i dewastacja, metody rekultywacji gleb - monitoring.</li> <li>Żyzność i urodzajność gleb. Kształtowanie biotopu. Organizmy glebowe i przemiany przez nie wywoływane</li> <li>Systematyka gleb</li> <li>Polski Użytkowanie i bonitacja gleb w Polsce. Zrównoważone wykorzystanie zdolności produkcyjnej gleb</li> </ul>	
Gospodarka wodno-ściekowa w zakładach przemysłowych	K_W20, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Unormowania prawne i zadania związane z gospodarką wodno-ściekową w zakładach przemysłowych. Modele gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych oraz kryteria jego wyboru. Sposoby chłodzenia maszyn i urządzeń. Urządzenia do chłodzenia wody obiegowej. Charakterystyka gospodarki wodno-ściekowej wybranych zakładów przemysłowych.</li> <li>Zasady opracowywania bilansów wodno - ściekowych zakładu przemysłowego. Projektowanie wybranych urządzeń do chłodzenia i oczyszczania wody technologicznej.</li> </ul>	
Historia sztuki i architektury	K_W33, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe informacje dotyczące technik artystycznych i ikonografii; Sztuka starożytnych cywilizacji (Mezopotamia, Egipt); Sztuka starożytnej Grecji; Sztuka etruska i rzymska; Sztuka bizantyńska i wczesnochrześcijańska; Sztuka romańska; Sztuka gotycka; Sztuka renesansu i manieryzmu; Sztuka baroku; Sztuka polska XI – XVIII w.</li> <li>Analiza typowych i reprezentatywnych obiektów architektury monumentalnej z poszczególnych okresów omawianych w ramach wykładów</li> </ul>	
Historia techniki	K_W34, K_U01, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do historii techniki i przemysłu; Nauka i technika świata starożytnego – budownictwo, – nauki przyrodnicze, – rzemiosło starożytne</li> <li>Nauka, technika i rzemiosło Europy XII - XVII w. – postępy nauk przyrodniczych i ścisłych, – rzemiosło i początki przemysłu, – inżynieria i budownictwo, – postępy w transporcie (wielkie podróże XV - XVIIw.)</li> <li>Revolucja przemysłowa i jej następstwa (XVIII i 1 połowa XIX w.) – nowe źródła energii, – nowe technologie i materiały, – początki nowoczesnego przemysłu, – postępy w technice transportu i komunikacji.</li> <li>Revolucja naukowo - techniczna przełomu XIX i XX wieku – nowe osiągnięcia nauk przyrodniczych i ścisłych, – postęp w technikach wytwarzania, – przełom w technikach transportu i komunikacji (początki motoryzacji, lotnictwa i telekomunikacji), – nowe koncepcje w urbanistyce, budownictwie, inżynierii lądowej i wodnej, – "druga rewolucja przemysłowa" - przełom w organizacji przemysłu, • Postęp naukowo - techniczny XXI wieku.</li> <li>Szczegółowa analiza największych osiągnięć techniki, przybliżenie sylwetek wynalazców, omówienie wynalazków które miały największy wpływ na życie człowieka.</li> </ul>	
Instalacje gazowe i elektryczne	K_W23, K_W36, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalacje elektryczne: Podstawowe definicje z zakresu instalacji elektrycznych. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Dobór urządzeń elektrycznych. Sposoby układania przewodów i kabli.</li> <li>Instalacje elektryczne: Dobór i montaż aparatury łączeniowej i sterowniczej. Ustalanie zapotrzebowania mocy i energii elektrycznej. Ochrona przed przepięciami.</li> <li>Instalacje elektryczne: Ochrona przeciwporażeniowa. Instalacja odgromowa. Aktualne akty prawne, przepisy i normy w elektroenergetyce.</li> <li>Instalacje gazowe: Charakterystyka paliw gazowych. Sposoby zaopatrzenia budynków w gaz. Połączenia budynków z siecią gazową. Instalacje gazowe w budynkach mieszkalnych i kotłowniach - zasady projektowania, budowy, odbioru i eksploatacji. Obliczenie instalacji gazowej, dokumentacja rysunkowa. Urządzenia gazowe - klasyfikacja, budowa. Gazomierze – budowa, zasady montażu. Odprowadzanie spalin z urządzeń gazowych. Wentylacja pomieszczeń wyposażonych w urządzenia gazowe. Bezpieczeństwo użytkowania paliw gazowych. Aktualne akty prawne, przepisy i normy.</li> <li>Instalacje gazowe: Projekt instalacji i przyłącza gazowego dla budynku mieszkalnego lub kotłowni (wg indywidualnych danych): Wykonanie obliczeń, opracowanie rysunków.</li> </ul>	
Melioracja	K_W20, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definicja melioracji. Zadania melioracji w ekosystemach</li> <li>Melioracje podstawowe i szczegółowe przed i po zmianie ustawy</li> <li>Cele melioracji. Melioracja nieużytków</li> <li>Przykłady urządzeń melioracyjnych</li> <li>Znaczenie melioracji w rozwoju zrównoważonym i ochronie środowiska</li> <li>Wydanie tematu i wprowadzenie do zajęć</li> <li>Omówienie podstaw prawnych opracowania</li> <li>Opracowanie założeń oraz opis zastosowanej technologii</li> <li>Wykaz zastosowanych środków technicznych wraz z ich charakterystyką</li> <li>Przekazanie informacji w zakresie elementów grafiki inżynierskiej zalecanych do wykorzystania w opracowaniu</li> </ul>	
Nowoczesne kształtowanie rzek	K_W20, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe wiadomości dotyczące hydrauliki koryt cieków. Budowa koryt. Rozkład prędkości. Transport rumowiska. Cele i metody regulacji cieków. Materiały stosowane w regulacji cieków. Ekologiczne umocnienia koryt. Rewitalizacja rzek. Cele, zasady i metody stosowane w renaturyzacji cieków.</li> <li>Projekt regulacji cieku w obrębie budowli wodnej. Projekt renaturyzacji cieku.</li> </ul>	
Ochrona przed hałasem i wibracjami	K_W08, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>W-1 Fizyczne charakterystyki hałasu i wibracji. W-2 Własności fal akustycznych (odbicie, pochłanianie, załamanie). Sygnał akustyczny i drganiowy. W-3 Źródła drgań i hałasu występujące w środowisku. Wpływ drgań i hałasu na człowieka. Metody pomiaru, akwizycji i analizy sygnałów wibroakustycznych. W-4 Propagacja dźwięku w przestrzeni otwartej. Metody pomiaru i prognozowania rozkładu poziomu ciśnienia akustycznego w otoczeniu. W-5 Metody redukcji drgań i hałasu. Pomiar i ocena drgań w środowisku. W-6 Metody sporządzania ocen oddziaływania na środowisko w zakresie oddziaływań wibroakustycznych. W-7 Akty prawne. Plany akustyczne miast. Monitoring hałasu uwarunkowania techniczne i formalno prawne. Parametry akustyczne źródeł hałasu, rozkład pól akustycznych, efektywność zabezpieczeń przeciwhałasowych. W-8 Przepisy prawne w zakresie ochrony przed hałasem i drganiami.</li> <li>L-1,2 Izolacyjność akustyczna przegród budowlanych w warunkach laboratoryjnych. L-3,4 Izolacyjność akustyczna przegród budowlanych w warunkach rzeczywistych. L-5,6 Hałas na stanowisku pracy, rozkład pola akustycznego w pomieszczeniach. L-7,8 Hałas komunikacyjny, pomiar hałasu pochodzącego od ruchu drogowego (zajęcia terenowe). L-9,10 Pomiar drgań na stanowisku pracy - wpływ drgań na organizm ludzki. Zapoznanie się z aparaturą pomiarową. L-11,12 Wyznaczanie drgań i emisji akustycznej belki swobodnie podpartej. Wyznaczenie charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowej drgań i ciśnienia akustycznego. Zapoznanie się z aparaturą pomiarową. L-13 Zaliczenie sprawozdań i wystawienie ocen.</li> </ul>	
Ochrona przed promieniowaniem	K_W08, K_U04, K_K02

<ul style="list-style-type: none"> <li>W-1 Charakterystyki promieniowania jonizującego i elektromagnetycznego. Rodzaje promieniowania jonizującego i elektromagnetycznego.</li> <li>W-2 Źródła promieniowania jonizującego i elektromagnetycznego. Detekcja i pomiary promieniowania. Jednostki i wskaźniki stosowane w ochronie radiologicznej.</li> <li>W-3 Oddziaływanie promieniowania jonizującego na organizmy żywe. Ochrona przed promieniowaniem jonizującym.</li> <li>W-4 Kategorie odpadów promieniotwórczych.</li> <li>W-5 Potencjalne źródła zagrożenia radiacyjnego w Polsce i Europie. Obiekty i instalacje jądrowe.</li> <li>W-6 Radon jako śmiertelny gaz. Radon w budynkach. Radon a zdrowie.</li> <li>W-7 Choroby wywołane promieniowaniem. Kontrola skażeń promieniotwórczych w Polsce. System monitoringu skażeń promieniotwórczych. Uwarunkowania prawne.</li> <li>W-8 Klasyfikacja źródeł sztucznych promieniowania elektromagnetycznego. Ochrona przed polami elektromagnetycznymi. Oddziaływanie pola elektromagnetycznego na organizm człowieka.</li> <li>L-1 Gospodarka odpadami promieniotwórczymi.</li> <li>L-2,3 Metody pomiaru pola elektromagnetycznego.</li> <li>L-4 Wyznaczanie widma promieniowania Co-60 i Cz-137 z użyciem jednokanałowego analizatora amplitudy.</li> <li>L-5,6 Wykrywanie skażeń promieniotwórczych. Pomiar dawek promieniowania.</li> <li>L-7,8 Osłony przed promieniowaniem.</li> <li>L-9,10 Dozymetria promieniowania jonizującego.</li> <li>L-11,12 Aktualne zasady dotyczące badania pól elektromagnetycznych wysokiej częstotliwości.</li> <li>L-13 Analiza narażenia ludności na pole elektromagnetyczne anten telefonów komórkowych.</li> </ul>	
Ochrona wód i gospodarka wodna	K_W20, K_U01, K_U04, K_U10, K_U17, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• równe regulacje gospodarowania wodami i ochrony wód. Zasoby wodne kraju jako ekologiczny wskaźnik rozwoju społeczno-gospodarczego. Prognozy hydrologiczne. Stanzasobów wodnych Polski. Zarządzanie zasobami wody i administrowanie gospodarką wodną w Polsce i krajach Unii Europejskiej. Eutrofizacja wód powierzchniowych, rola substancji biogennych. Stan troficzny jezior i rzek polskich, rekultywacja jezior. Ogólna charakterystyka procesu samooczyszczania wód powierzchniowych. Wody stojące, stosunki termiczno-tlenowe wód stojących. Prognozowanie zmian jakości wód w środowisku naturalnym.</li> <li>• Wyznaczanie współczynników szybkości zużycia i poboru tlenu. Obliczanie krzywych tlenowych rzek swobodnie płynących. Obliczanie dopuszczalnych ładunków zanieczyszczeń rzek wg. kryterium tlenowego. Obliczanie obciążenia zbiorników wód stojących substancjami biogennymi. Obliczanie wpływu zagospodarowania zlewni na procesy eutrofizacji wód powierzchniowych.</li> </ul>	
Pompy i pompownie	K_W20, K_U04, K_U17, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zasada działania, podział pomp i układów pompowych. Zasadnicze wielkości charakteryzujące działanie pomp. Pompy wirowe odśrodkowe, helikoidalne, diagonalne i śmigłowe – szkielet budowy i zasada działania. Prawa podobieństwa ruchu, wyróżniki szybkoobrotowości, sprawność i moc pomp wirowych. Charakterystyki przepływu przewodów i pomp, charakterystyki mocy i sprawności pomp wirowych. Współpraca pomp, regulacja wydajności pomp wirowych. Pompownie wodociągowe, zasady doboru pomp i zestawów pompowych w pompowniach wysokiego tłoczenia oraz strefowych, wytyczne projektowania pompowni wodociągowych. Pompownie kanalizacyjne – rodzaje i dobór pomp w kanalizacji sanitarnej, deszczowej i ogólnospławnej, wytyczne projektowania pompowni kanalizacyjnych.</li> <li>• Wyznaczanie charakterystyk i punktów pracy układów pompowych, praca pomp z przetwornicą częstotliwości. Projekt koncepcyjny pompowni wodociągowej. Projekt koncepcyjny pompowni w kanalizacji sanitarnej. Projekty zawierające przyjęcie koncepcji rozwiązania projektowego, niezbędne obliczenia elementów współpracujących z pompowniami (przewody, zbiorniki), dobór pomp i projekt koncepcyjny obiektu pompowni.</li> </ul>	
Pompy i wentylatory w ogrzewnictwie i wentylacji	K_W28, K_W36, K_U24
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opory przepływu, charakterystyka przewodów • Klasyfikacja pomp. Pompy wyporowe. • Pompy wirowe - budowa i zastosowanie • Pompy specjalne i pompy próżniowe - zakres stosowalności • Wentylatory i dmuchawy - budowa, podział i dobór • Sprężarki w klimatyzacji i chłodnictwie.</li> <li>Sprężarki wyporowe • Sprężarki wirowe orbitalne - zastosowanie</li> </ul>	
Prawo w ochronie środowiska i ochrona własności intelektualnej	K_W32, K_W33, K_U20, K_K05, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ogólne wiadomości o prawie. Podstawowe źródła prawa ochrony środowiska na gruncie krajowym. Podstawowe źródła prawa na gruncie prawa UE. • Znajomość podstawowych instytucji z zakresu prawa własności intelektualnej. Wykorzystanie prawa własności przemysłowej w odniesieniu do wynalazków wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych itp. • Systematyzowanie i pogłębianie swojej wiedzy z uwagi na zmienny charakter norm prawnych. Zastosowanie zdobytej wiedzy w praktyce.</li> </ul>	
Prawo w procesie inwestycyjnym i etyka zawodowa	K_W32, K_W33, K_U20, K_K05, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dyrektywy, rozporządzenia, normy – cel i zakres stosowania • Analiza aktualnych uregulowań prawnych z zakresu budownictwa i inżynierii środowiska. • Uczestnicy procesu inwestycyjnego – prawa i obowiązki. • Procedury, etapy i formalności związane z realizacją procesu inwestycyjnego. Budowlany proces inwestycyjny a ochrona środowiska. • Procedury FIDIC w procesie inwestycyjnym branży sanitarnej. • Program funkcjonalno-użytkowy i specyfikacja istotnych warunków zamówienia. • Zakres i forma projektu budowlanego. Projekt wykonawczy. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. • Zasady uzyskania uprawnień budowlanych. Etyka zawodowa. • Ćwiczenia w przygotowywaniu dokumentacji formalnej, niezbędnej do uzyskania decyzji administracyjnych zgodnie z aktualnymi uwarunkowaniami prawnymi.</li> </ul>	
Przeróbka i unieszkodliwianie osadów	K_W17, K_U04, K_U15, K_U24, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skład i własności osadów, normy prawne dotyczące osadów. • Kondycjonowanie i dezintegracja osadów. Zagęszczanie osadów. Odwadnianie i suszenie osadów. • Stabilizacja osadów: fermentacja beztlenowa, stabilizacja tlenowa, stabilizacja chemiczna, kompostowanie. Termiczne metody degradacji osadów. Higienizacja. • Unieszkodliwianie osadów. Składowanie osadów. • Badania technologiczne osadów.</li> </ul>	
Rekultywacja i remediacja gruntów	K_W35, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicje i podstawowe zadania remediacji gruntów. Regulacje prawne. Podział i charakterystyka metod remediacji. Fizyczno-chemiczna remediacja gleb. Biologiczne metody remediacji gleb, zielona remediacja. Techniki oczyszczania gruntów z substancji ropopochodnych; remediacja gleb skażonych metalami ciężkimi. Remediacja wód gruntowych. • Wybrane techniki identyfikacji oraz ilościowe oznaczanie składników zanieczyszczeń gruntu</li> </ul>	
Woda technologiczna w zakładach przemysłowych	K_W20, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasyfikacja zanieczyszczeń w wodzie przemysłowej. Rodzaje i przeznaczenie wody w zakładach przemysłowych. Charakterystyka obiegów ciepłowniczych, kotłowych, chłodzących. Wymagania stawiane wodom obiegowym. Charakterystyka i zapobieganie korozji i kamieniu kotłowemu. Urządzenia i technologia uzdatniania wody obiegowej i technologicznej. • Obliczenia dotyczące bilansu wodnego w wybranych obiektach zakładu przemysłowego, opracowanie koncepcji technologicznej uzdatniania wody oraz obliczenia i dobór podstawowych urządzeń. Analiza i opis techniczny przyjętego rozwiązania.</li> </ul>	

#### 4. Praktyki i staże studenckie

Celem praktyki jest nabycie umiejętności praktycznych oraz rozszerzenie wiedzy nabytej w toku studiów związanych z zawodem inżyniera środowiska. Praktyki zawodowe stanowią 3 moduły kształcenia (na studiach stacjonarnych) i 1 (na studiach niestacjonarnych) podlegające zaliczeniu, realizowane są zgodnie z zasadami realizacji praktyk zawartymi w Zarządzeniu Rektora w sprawie zasad organizacji praktyk dla studentów Politechniki Rzeszowskiej.

Wymiar praktyk i staży studenckich został przedstawiony w rozdziale 3 - może być różny w różnych wariantach planu studiów na kierunku Inżynieria środowiska.