

Załącznik nr 5 do uchwały nr 56/2019 Senatu  
Politechniki Rzeszowskiej  
dnia 27.06.2019 r.

**Program studiów**

# **Inżynieria środowiska**

**pierwszego stopnia**

Cykl kształcenia: 2019/2020

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 w 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 w 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 w wymagana do ukończenia studiów	studia stacjonarne: Inżynieria środowiska: <b>212</b> studia niestacjonarne: Inżynieria środowiska: <b>210</b>
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: Inżynieria środowiska: <b>2575</b> studia niestacjonarne: Inżynieria środowiska: <b>1585</b>
Wymagania wstępne - rekrutacja	w 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 prowadzenia 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 w wynikających z działalności człowieka.</p> <p>19Uzyskana wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne 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, w 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>

Po odbyciu odpowiedniej praktyki budowlanej absolwent może ubiegać się o uzyskanie uprawnień budowlanych w zakresie inżynierii środowiska.

## 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 wymaganej 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 w odciągowych i kanalizacyjnych	P6S_WG
K_W10	Zna zasady geometrii w rysunku technicznym 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 praw patentowego z zakresu inżynierii środowiska	P6S_WK
K_W33	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych warunków 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, w wentylacji i klimatyzacji.	P6S_WG
K_U01	Potrafi posługiwać się podstawowymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi, w tym programami komputerowymi w pomagających 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 w odciągowych 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 porozumieć 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 w wybrane obiekty gospodarki odpadami.	P6S_UW

K_U07	Potrafi zaprojektować w wybrane układy systemów odprowadzania ścieków.	P6S_UW
K_U08	Potrafi dobrać technologię i zaprojektować w wybrane systemy oczyszczania powietrza.	P6S_UW
K_U09	Potrafi zaprojektować w wybrane układy z zakresu ogrzewania i ciepłownictwa.	P6S_UW
K_U10	Potrafi identyfikować źródła zanieczyszczeń i dobierać metody ich eliminacji.	P6S_UW
K_U11	Potrafi dobrać technologię oczyszczania ścieków oraz zaprojektować w wybrane obiekty oczyszczalni ścieków.	P6S_UW
K_U12	Potrafi dobrać technologię uzdatniania wody oraz zaprojektować w wybrane obiekty stacji uzdatniania wody.	P6S_UW
K_U13	Potrafi zaprojektować w wybrane układy systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.	P6S_UW
K_U14	Potrafi zaprojektować w 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 w wybranych zadaniach praktycznych z zakresu inżynierii środowiska, umie dokonać wyboru w łącznym rozwiązaniu.	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 w wybranych działaniach 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_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 przedstawić i 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	Przedstawić i rozstrzygnąć 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.	122 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	125 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.	67 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	320 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1616&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

### 3.1.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	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 w ybieralny 1, blok HEP	15	15	0	0	30	3	N	
1	BA	Moduł w ybieralny 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 wyciętna	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	0	0	0	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	15	0	15	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 w ybieralny 3, blok HEP	15	10	0	0	25	2	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>170</b>	<b>70</b>	<b>90</b>	<b>15</b>	<b>345</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	Technologie 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	0	0	0	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 w 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>45</b>	<b>105</b>	<b>345</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	15	0	25	0	40	4	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	WF	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>150</b>	<b>90</b>	<b>35</b>	<b>145</b>	<b>420</b>	<b>33</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	BD	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo II	30	0	15	30	75	5	T	
6	BR	Projekt dyplomowy	0	0	0	15	15	1	N	
6	BD	Wentylacja i klimatyzacja	30	0	10	20	60	4	N	
6	WF	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>150</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>150</b>	<b>410</b>	<b>29</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
7	BA	Moduł wybieralny 2, blok SPEC	15	0	0	25	40	4	N	
7	BA	Moduł wybieralny 6, blok SPEC	15	0	0	25	40	4	N	
7	BA	Moduł wybieralny 8, blok SPEC	15	0	0	25	40	4	N	
7	BR	Praktyka budowlana (technologiczna)	0	0	0	0	0	4	N	
7	BR	Projekt dyplomowy	0	0	0	60	60	14	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>45</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>135</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>1060</b>	<b>520</b>	<b>355</b>	<b>640</b>	<b>2575</b>	<b>212</b>	<b>18</b>	<b>0</b>

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

### 3.1.3. 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	15	0	25	0	40	4	N	

		zanieczyszczeń środowiska								
5	BO	Gleboznawstwo	15	0	10	15	40	4	N	
5	BI	Melioracja	15	0	0	25	40	4	N	
5	BT	Ochrona wód i gospodarka wodna	15	0	0	25	40	4	N	
5	BR	Pompy i pompownice	15	0	0	25	40	4	T	
5	BD	Pompy i wentylatory w ogrzewaniu i wentylacji	15	0	0	25	40	4	T	
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	
7	BR	Budownictwo wodne	15	0	0	25	40	4	N	
7	BD	Energooszczędne systemy wentylacji i klimatyzacji	15	0	0	25	40	4	N	
7	BO	Gospodarka wodno-ściekowa w zakładach przemysłowych	15	0	0	25	40	4	N	
7	BI	Nowoczesne kształtowanie rzek	15	0	0	25	40	4	N	
7	BT	Przeróbka i nieszkodliwienie osadów	15	0	15	10	40	4	N	
7	BO	Woda technologiczna w zakładach przemysłowych	15	0	0	25	40	4	N	

### 3.1.4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

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

Parametry w wybranych metodach weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	18
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	14
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	26 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	2 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	372 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	43
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	42 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	17 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	107 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	18
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawozdane są na podstawie sprawozdań w trakcie semestru	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	59 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawozdane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	26
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	742 godz.
Liczba zajęć w wykładach, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	25
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawozdań realizowanych na zajęciach w wykładach.	184 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1616&C=2019>

### 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 w ynik działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1616&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

BHP i ergonomia	K_W08, K_U02
-----------------	--------------

• 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. • Obowiązki uczelni w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki: wymagania bhp dotyczące budynków uczelni, wymagania dotyczące instalacji i urządzeń znajdujących w budynku uczelni. • Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. • Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym (bezpieczeństwo jako cel zarządzania, jako obowiązek prawny, jako norma moralna). • Modele wypadków przy pracy (klasyczne modele w wypadkach, modele sytuacji w wypadkach, modelowe zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa. • Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. • Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca-samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna. • Metody pomiaru uciążliwości pracy fizycznej dynamicznej i pracy fizycznej statycznej. • Badanie uciążliwości pracy umysłowej. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. • Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy (wybrane zasady i zalecenia ergonomiczne w projektowaniu struktury przestrzennej stanowiska pracy, urządzeń w skaznikowych i sterowniczych, procesów technologicznych, obiektów. • Czynniki ergonomiczne w organizacji pracy. • Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy. • 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.

Biologia i ekologia

K\_W04, K\_U25, K\_K01

• Podstawy morfologii i systematyki w ważniejszych grupach roślin i zwierząt z którymi funkcjonalnie związana jest inżynieria środowiska. Budowa bakterii. Wpływ czynników środowiskowych na bakterie. Dezynfekcja. Sterylizacja. Podstawowe funkcje fizjologiczne bakterii. Mikrobiologia w ody, 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. • Przyrządy optyczne stosowane w badaniach biologicznych. Systematyka roślin Systematyka zwierząt Barwienie bakterii metodą Grama. Badania cech morfologicznych podstawowych klas grzybów. Analiza bakteriologiczna w ody dla celów sanitarnych. Analiza bakteriologiczna powietrza do celów sanitarnych. Analiza bakteriologiczna gleby do celów sanitarnych. Analiza biologiczna osadu czynnego. System saprobów w ocenie zanieczyszczenia wód powierzchniowych.

Chemia

K\_W03, K\_W06, K\_U24, K\_U25, K\_K01

• Notacja chemiczna, jednostki. UOP. Typy związków nieorganicznych. Reakcje chemiczne: stechiometria, równania chemiczne. Chemia roztworów, rozpuszczalność, sporządzanie roztworów, sposoby wyrażania stężeń, w tym molowe, w tym molowe, w tym molowe. Roztwory elektrolitów: dysocjacja elektrolityczna, w tym molowe, w tym molowe, w tym molowe. Roztwory buforowe. Podstawy chemii analitycznej; analiza wagowa, objętościowa. Podstawy analizy instrumentalnej, pehmetria, 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; Obliczanie stężeń roztworów - stężenie procentowe, molowe i normalne • Woda jako związek chemiczny. Wody naturalne – rodzaje, właściwości fizyczne, procesy zachodzące w wodach naturalnych. Odczyn wód naturalnych. Rola i formy CO<sub>2</sub> w wodzie. Zasadniczość, kwasowość. Równanie równowagi w odrodożlanow o-wapniowej i magnezowej. Podstawowe pierwiastki zawarte w wodach naturalnych: siarka, żelazo, mangan i inne metale. Specjacja metali z środowiska. Wpływ rozpuszczonych związków metali na jakość wody. Wapń i magnez - twarodoż w ody. Usuwanie nadmiaru wapnia i magnezu. Metody zmękczenia. Związki biogenne – azot, fosfor i krzem. Eutrofizacja wód, przyczyny i skutki. Rola tlenu w wodach naturalnych. Wskaźniki tlenu i BZT, ChZT. Samoczyszczanie rzek. Podstawowe typy związków organicznych. Związki humusowe, antropogeniczne zanieczyszczenia wód związkami organicznymi. Barwa wody, mętność, sucha pozostałość i inne wskaźniki analizy jakości wody oraz ścieków. • Zasady pracy w laboratorium chemicznym. Zasady BHP. Podstawowe wyposażenie laboratorium chemicznego. Proste czynności laboratoryjne. Nauka wazenia, pipetowania, miareczkowania. Pojęcie pH, równowagi kwasowo-zasadowe, wskaźniki kwasowo-zasadowe. Oznaczanie kwasowości, zasadowości w ody, metodami analizy miareczkowej (alkalimetria, alkacymetria). Oznaczanie miana roztworu. Rozpuszczalność mola, iloczyn rozpuszczalności. Oznaczanie zawartości jonów chlorkowych w wodzie metodą Mohra (argentometria). Wprowadzenie do kompleksometrii. Kompleksy, wskaźniki kompleksometryczne. Oznaczanie zawartości jonów wapnia i magnezu w wodzie metodami kompleksometrycznymi. Oznaczenia twarodożi ogólnej, twarodożi wapniowej i magnezowej. Podstawowe parametry jakości w ody BZT, ChZT. Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu metodą manganometryczną (utleniałość). Potencjometryczne oznaczanie pH. Sporządzanie roztworów buforowych i sprawdzanie ich działania. Oznaczanie przewodnictwa właściwego w ody. Oznaczanie żelaza ogólnego metodą kolorymetryczną. Oznaczanie zawartości fosforanów metodą kolorymetryczną. Oznaczanie zawartości tlenu metodą Winklera.

Ćwiczenia terenowe z geodezji

K\_W21, K\_U22, K\_K01

• Niwelacja geometryczna techniczna reperów osnowy w wysokościowej: pomiar różnic wysokości w ciągu niwelacyjnym w obu kierunkach, wyrównanie ciągu niwelacyjnego, przygotowanie operatu pomiarowego. • 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 nawiazaniu do wcześniej założonej osnowy wysokościowej, przygotowanie operatu pomiarowego. • 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. • Niwelacja powierzchniowa i wyznaczenie linii zalewowej: pomiar, wygenerowanie warstwic, przygotowanie operatu pomiarowego. • Wyznaczenie współrzędnych punktów obiektu metodą przestrzennego wcięcia w przód: pomiar w oparciu o wcześniej założoną osnowę pomiarową, obliczenie współrzędnych przestrzennych punktów obiektu, obliczenie wbranych cech geometrycznych obiektu, przygotowanie operatu pomiarowego. • Niwelacja precyzyjna: pomiar różnicy w wysokości w ciągu pomiędzy dwoma reperami w obu kierunkach, przygotowanie operatu pomiarowego.

Ćwiczenia terenowe z mechaniki gruntów i geotechniki

K\_W22, K\_U18, K\_U25, K\_K01

• 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 prób gruntu. Opracowanie wyników badań laboratoryjnych, wykreślenie profili geotechnicznych, opisanie warunków w odnych, geologii, morfologii, wydzielenie warstw geotechnicznych w obrysie badanego terenu, wykonanie przekrojów geologiczno-inżynierskich.

Fizyka

K\_W02, K\_U04, K\_K01

• Wprowadzenie do przedmiotu. Wielkości fizyczne. Wektory i skalary. Iloczyn skalarny i wektorowy. • Funkcje jednej i w wielu zmiennych. Pochodne w fizyce. • Kinematyka punktu materialnego. Kinematyka ruchu obrotowego. 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, lasery. Elementy fizyki jądrowej: promieniotwórczość naturalna i sztuczna. • Laboratorium - Zasady pracy w laboratorium fizycznym. Zasady BHP. Podstawowe wyposażenie laboratorium fizycznego. Proste czynności laboratoryjne. Studenci, w zespołach 2-osobowych, wykonują 6 spośród podanych ćwiczeń: Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahała rewersyjnego; Wyznaczanie prędkości lotu pocisku za pomocą wahała balistycznego; Pomiar lepkości cieczy metodą Stokesa; Pomiar momentu bezwładności koła Maxwella; Sprawdzanie 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 wahała skrętnego; Wyznaczanie pojemności kondensatora i stałej czasowej obwodu; Cechowanie termopary; Sprawdzanie praw elektrolizy Faradaya; Wyznaczanie



ładunku w właściwego elektronów; Wyznaczanie indukcyjności cewki i pojemności kondensatora w obwodzie prądu zmiennego; Wyznaczanie temperaturowego współczynnika rezystancji metali; Badanie pola magnetycznego solenoidu; Zjawisko fotoelektryczne wewnętrznego. 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;	
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. 2. Powierzchnie i układy odniesienia związane z Ziemią, systemy odniesień przestrzennych. 3. Mapy, odwzorowania kartograficzne, państwowe układy w spórzędnych. 4. Osnowy, sieci geodezyjne oraz teoretyczne podstawy pomiarów sytuacyjnych – 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, systematyka map, cechy użytkowe. 7. Mapy tematyczne. 8. Systemy przestrzennego monitoringu zagrożeń powodziowych. 9. Zastosowanie technik satelitarnych i teledetekcyjnych w monitoringu środowiska. • 1. Układy w spórzędnych, podstawowe obliczenia geodezyjne. 2. Praca z mapą. 3. Budowa i obsługa teodolitu, pomiary kątów. 4. Pomiary sytuacyjne. 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. • 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.</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. W3-W4 Czynniki kształtujące powierzchnię lądów: wietrzenie, działalność rzek, wiatru i lodowców. Hydrogeologia - podstawy. Wpływ warunków geologicznych na kształtowanie środowiska naturalnego. W5-W6 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 cieków, przekrój poprzeczny koryta rzeki, pojęcie zera wodowskazu. W13-W14 Charakterystyczne stany i przepływy w wody. W15-W16 Przepływy charakterystyczne dla rzek kontrolowanych, oraz przenoszenie informacji hydrologicznej do miejsc niekontrolowanych. W17-W18 Krzywe hydrologiczne dotyczące stanów i przepływów w wody. W19-W20 Rumowisko rzeczne – charakterystyka. Hydrometria – metody pomiarów: stanów i przepływów w 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 Odpływ – 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 w 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.</li> </ul>	
Informacyjne 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. • Narzędzia programisty, wyrażenia i dane. Instrukcje proste, instrukcje strukturalne, operatory relacyjne. Operacje tablicowe, indeksy. Tworzenie grafiki - wykresy.</li> </ul>	
Informacyjne 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 wspomaganie projektowania. Interfejs i komunikacja użytkownika z programem AutoCAD. Dostosowanie interfejsu do preferencji użytkownika. Wyświetlanie rysunku na ekranie. • Rysowanie obiektów geometrycznych 2D. Układy w spórzędnych 2D i rodzaje w spórzędnych. 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. • Opisowywanie 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 w spórzędnych i układy w spórzędnych 3D. • Operacje 3D. Konstruowanie obiektów bryłowych. • Tworzenie rysunku 2D na podstawie modelu 3D. Rozróżnianie rzutów linii widocznych i niewidocznych. • Przygotowanie rysunku technicznego obiektu 3D oraz jego wydruku. • Podstawy wizualizacji – przypisywanie materiałów, tworzenie światła, definiowanie scen, rendering w rzutni i do pliku rastrowego. • Podstawy animacji. • Podstawowe informacje o technologii BIM (Building Information Modeling) i programach z rodziny Revit w tym programie Revit MEP.</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 odprowadzanie z nich ścieków. Zadania i podział instalacji w wody zimnej. • Instalacje w odociągowe zaopatrzone z miejskich sieci w odociągowych. Strefowanie, zbiorniki wodne. • Instalacje zaopatrzone z indywidualnych źródeł w wody. Wyposażenie sanitarne pomieszczeń higieniczno-sanitarnych. • Elementy instalacji w odociągowych. Układ funkcjonalny instalacji w odociągowej. • Armatura i materiały stosowane w instalacjach w odociągowych. • Zabezpieczenie wody w instalacjach w odociągowych przed wtórnym zanieczyszczeniem. • Obliczenia hydrauliczne instalacji w odociągowych. • Instalacje przeciwpożarowe. • Instalacje ciepłej wody użytkowej. Podstawowe schematy w węzłach ciepłych. • Obliczenia hydrauliczne instalacji c.w.u. Zadania i sposób obliczeń cyrkulacji. • Elementy instalacji kanalizacyjnych. Zadania i podział instalacji kanalizacyjnych. Części składowe kanalizacji w wewnętrznej. • Instalacje kanalizacyjne - prowadzenie i wymiarowanie przewodów. Rozwinięcie i profile kanalizacji sanitarnej. Zasady odprowadzania ścieków do kanalizacji zewnętrznej oraz indywidualnych odbiorników ścieków. • Kanalizacja deszczowa. • Kanalizacja technologiczna - graficzne obrazowanie w/w instalacji. • Badania i odbiory instalacji sanitarnych • Wykonanie projektu instalacji w od-kan w edług indywidualnych warunków</li> </ul>	
Kanalizacja i systemy odprowadzania ścieków	K_W05, K_W12, K_U07, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>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. • Obliczenie 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 kanałów i 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</li> </ul>	

sieci kanalizacyjnej na planie sytuacyjnym wraz z uzbrojeniem w obiekty przy uwzględnieniu zabudowy, infrastruktury i odbiornika ścieków. Ustalanie warunków hydraulicznych przy funkcjonowaniu sieci kanalizacyjnych podczas pogody bezdeszczowej i opadów.

Matematyka K\_W01, K\_U04, K\_K02

• 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. • 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 całe 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 i rozdzielonych zmiennych. Równania różniczkowe liniowe pierwszego rzędu (metoda uziemiennia stałej, metoda przewidywań). Równanie Bernoulliego. Równania różniczkowe liniowe drugiego rzędu o stałych w współczynnikach.

Materiałoznawstwo K\_W26, K\_W34, K\_U04, K\_K03

• 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 Oznaczenie 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.

Mechanika gruntów i geotechnika K\_W22, K\_U04, K\_K05

• 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 kurzwokowego. Podstawowe i właściwości gruntów. Badanie podłoża gruntowego dla potrzeb budowlanych 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.

Mechanika i wytrzymałość materiałów K\_W27, K\_U24

• Podstawowe prawa statyki, stopnie swobody, reakcje w 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 w zględem 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). Przenieszczenia i odkształcenia w prętach obciążonych osiowo. Związki między naprężeniami i odkształceniami w elemencie obciążonym dwuosowo. 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.

Mechanika płynów K\_W28, K\_U15, K\_K03

• 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 naczyn połączonech. 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 dla cieczy doskonałej. Pomiar prędkości z zastosowaniem równania Bernoulliego. 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. • Semestr IV Dynamika płynów, równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych, spadek hydrauliczny, pomiary prędkości i pomiaru wydatku, przepływ 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 niekiedy wypadowej, ruch zmienny ustalony, ruch nieustalony, parcie i reakcja hydrodynamiczna, przełwy - trójkątne, o kształtach praktycznych, szerokiej koronie - 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. Wypływ gazu przez otwory i dysze, przepływ gazu w rurociągach. Równanie Bernoulliego 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 Höplera. 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 w spólczynnik w ydatku tarcz przelew ow ych. 7. Wyznaczanie liczby Reynolds`a. 8. Wyznaczanie w spólczynnik w ydatku lew ara. 9. Wyznaczanie w spólczynnik oporu ruchu ciała stałego w cieczy (w oda, glikol dietylenowy, gliceryna) 10. Wyznaczanie w spólczynnik filtracji. 11. Wyznaczanie w spólczynników strat miejscow ych i liniow ych. 12. Wyznaczanie charakterystyki pompy w irow ej.	
Ochrona powietrza	K_W05, K_W15, K_U08, K_U18, K_U24, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstaw owe informacje o powietrzu atmosferycznym i jego zanieczyszczeniach</li> <li>Akty praw ne w ochronie środowiska - Prawo ochrony środowiska wraz z rozporządzeniami</li> <li>Źródła zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego i ich charakterystyka. Metody obliczenia emisji zanieczyszczeń z różnych źródeł.</li> <li>Czynniki wpływ ające na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym</li> <li>Kryteria oceny stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego</li> <li>Warunki dotrzymania dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń</li> <li>Model punktow ego źródła emisji</li> <li>Źródła liniowe i powierzchniowe</li> <li>Formuły obliczeniowe modelu Pasquille'a</li> <li>Odpylanie gazów - metody stosowane w ciepłownictwie i instalacjach przemysłow ych</li> <li>Odpylanie gazów - metody stosowane w ciepłownictwie i instalacjach przemysłow ych- elementy projektowania</li> <li>Odsiarczanie spalin- stosowane metody odsiarczania spalin</li> <li>Odsiarczanie spalin- stosowane metody odsiarczania spalin- podstawy projektowania</li> <li>Projekt obliczeniowy "Analiza uciążliw ości emitora punktow ego na powietrze atmosferyczne" z wykorzystaniem między innymi, profesjonalnych programów komputerow ych</li> </ul>	
Ochrona środowiska	K_W05, K_W06, K_U10, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstaw owe 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 zrównow ażonego rozwoju. Zmiany klimatyczne. Racjonalne wykorzystanie surow ców energetycznych, koncepcja budynku pasywnego. Odnawialne źródła energii</li> <li>Szczegółowe omów ienie i dyskusja na temat zagadnień przedstaw ionych w części w ykładow ej na podstawie prezentacji</li> </ul>	
Ogrzew nictwo i ciepłownictwo I	K_W05, K_W16, K_U09, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wymagania komfortu cieplnego. Mikroklimat pomieszczenia – parametry. Temperatury obliczeniowe wew nętrzne i zew nętrzne</li> <li>Zasady obliczania współczynników przenikania ciepła.</li> <li>Straty ciepła przez przenikanie i na wentylację. Zasady obliczeń projektow ego obciążenia cieplnego.</li> <li>Klasyfikacja, charakterystyka i kryteria doboru grzejników.</li> <li>Klasyfikacja i charakterystyka systemów ogrzew ania.</li> <li>Graficzne obrazowanie instalacji c.o.</li> <li>Obliczenia hydrauliczne instalacji c.o.</li> <li>Klasyfikacja i charakterystyka źródeł ciepła. Przegląd typów kotłowni w budow anych.</li> <li>Zabezpieczenie wodnych instalacji c.o. systemu otw artego i zamkniętego.</li> <li>Ogrzew anie podłogowe - parametry, wymagania, zasady projektowania.</li> <li>Charakterystyka materiałów przewodow ych stosow anych w instalacjach c.o. i armatury.</li> <li>Wymagania dla kotłowni w budow anych. Jakość w ody do celów ciepłowniczych.</li> <li>Układy odprowadzenia spalin i zaopatrzenia w paliwo</li> <li>Komputerowe wspomaganie projektowania instalacji c.o.</li> <li>Badania i odbiory instalacji c.o</li> <li>Projekt instalacji centralnego ogrzew ania dla budynku, którego podkład budowlany stanowi i załącznik do tematu, według indywidualnych założeń. Projekt obejmuje w wykonanie obliczeń w spólczynników przenikania ciepła przegród, projektow ego obciążenia cieplnego, obliczenie i dobór w wszystkich elementów instalacji, obliczenia hydrauliczne oraz graficzne zobrazowanie instalacji na rysunkach.</li> </ul>	
Ogrzew nictwo i ciepłownictwo II	K_W05, K_W13, K_U09, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Typy węzłów cieplnych. Charakterystyka węzła hydroelektorow ego. Charakterystyka węzłów ze zmieszaniem pompow ym.</li> <li>Charakterystyka węzłów wymiennikow ych. Układy dwufunkcyjnych węzłów cieplnych. Dobór wymienników, pomp, układów regulacyjnych, układów pomiarow ych.</li> <li>Celowość centralizacji zaopatrzenia w ciepło. Systemy centralnego zaopatrzenia w ciepło.</li> <li>Określenie rodzaju i w ilości potrzeb cieplnych. Uporządkowany wykres obciążeń cieplnych.</li> <li>Systemy regulacji ogrzew ania - regulacja jakościowa i ilościowa. Wykres regulacyjny. Układy regulacji.</li> <li>Wybór rodzaju i parametrów czynnika grzewczego. Wybór lokalizacji ciepłowni.</li> <li>Układy technologiczne ciepłowni. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych.</li> <li>Przegląd typów kotłowni dla ciepłowni. Dobór pomp obiegow ych, stabilizujących i uzupełniających.</li> <li>Wymagania technologiczne uzdatniania w ody dla systemu ciepłowniczego.</li> <li>Własności paliw stałych, ciekłych i gazow ych. Kryteria w yboru paliwa. Zapotrzebowanie paliwa na sezon grzewczy.</li> <li>Układy zasilania w paliwo stałe. Obliczanie powierzchni składu paliwa i zużła. Zanieczyszczenie środowiska przez kotłownie.</li> <li>Wymagania dla kotłowni w budow anych.</li> <li>Układy sieci cieplnych. Rodzaje, konstrukcje sieci cieplnych. Punkty stałe i przesuw ne. Kompensacja w ydłużonej.</li> <li>Projektowanie i w ykonywanie sieci preizolow anych.</li> <li>Obliczenia hydrauliczne sieci. Sporządzanie wykresu ciśnień.</li> <li>Projekt węzła cieplnego w ymiennikow ego dwufunkcyjnego.</li> <li>Projekt sieci cieplnej w raz z technologią ciepłowni miejskiej</li> <li>Analiza i badanie instalacji i urządzeń grzew czych. Badanie rozkładu temperatury w układach ogrzew ania. Badanie charakterystyki hydraulicznej w odnych instalacji ogrzew ania. Wyznaczanie spraw ności kotła.</li> </ul>	
Podstaw y budowlane i konstrukcje inżynierskie	K_W10, K_W23, K_U04, K_U18, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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 murow ane z cegieł. Układy wiązań w murach. Mury w pustaków. Mury warstw owe i mieszane. Przewody wentylacyjne i spalinowe – materiały, zasady w ykonywania. 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 w ykończeniu e. Tynki i okładziny, podział, materiały, technologia.</li> <li>Wykonanie projektu architektoniczno-budowlanego w g indywidualnych założeń.</li> <li>Normy obciążeniowe. Rodzaje obciążeń oddziałujących na elementy konstrukcyjne budynków. Kombinacje obciążeń. Stany Graniczne. Stan Graniczny Nośności. Stan Graniczny Użytkowo alności. Wartości charakterystyczne. Wartości obliczeniowe. Obciążenia użytkowe. Obciążenia śniegiem. Obciążenia wiatrem. Podstaw y wymiarowania konstrukcji murow ych. Podstaw y wymiarowania konstrukcji drewn ianych. Podstaw y wymiarowania konstrukcji żelbetow ych. Podstaw y wymiarowania konstrukcji stalow ych.</li> <li>Wykonanie zestaw ienia obciążeń działających na elementy konstrukcyjne budynku oraz obliczeń konstrukcyjnych wybranego elementu konstrukcji budynku w g indywidualnych założeń.</li> </ul>	
Podstaw y konstrukcji urządzeń mechanicznych	K_W24, K_U18, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>W-1 Podział urządzeń mechanicznych i kryteria doboru rozwiązań konstrukcyjnych - optymalizacja. Unifikacja. Normalizacja. Dokładność elementów maszyn. Podstaw y obliczania elementów i zespołów maszynow ych przy obciążeniach statycznych i zmęczeniow ych. W-2 Połączenia nierozłączne. Klasyfikacja połączeń. Połączenia spójnościowe: spaw ane, klejone, lutow ane, zgrzew ane. Ogólna charakterystyka, modele obliczeniowe, przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Połączenia otw arte i ciśnieniowe. W-3 Połączenia rozłączne. Rodzaje, kształtowanie, modele obliczeniowe. Połączenia w pustowe i w wieloypustowe, kołkowe i sw orzniowe. 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 zaw orów. Cechy konstrukcyjne różnych typów zaw orów. W-6 Wały i osie. Cechy wałów i osi. Wyznaczanie obciążeń zew nętrznych. Modele obliczeniowe wałów i osi. Kształtowanie wytrzymałościowe wałów. W-7 Łożyskow anie. Rodzaje łożysk. Konstrukcja i obliczenie łożysk ślizgow ych. Łożyska toczne, rodzaje i zastosowanie, dobór. Rozwiązania zabudow y łożysk. Sprzęgła. Zadania i klasyfikacja sprzęgieł. Konstrukcja i dobór sprzęgieł. W-8 Przekładnie zębate. Geometria uzębienia i obliczanie głów nych w ymiarów. Rodzaje przekładni zębatych. Rozkład obciążeń w przekładni o zębach prostych. Przekładnie pasowe. Rodzaje i zastosowanie. Obciążenia w przekładniach pasow ych. W-9 Elementy maszyn urządzeń sanitarnych. Urządzenia ciśnieniowe w zakładzie produkcyjnym i na oczyszczalni. W-10 Pojazdy samochodowe i ciągniki w zastosowaniu do inżynierii sanitarnej oraz urządzenie specjalne jak mieszadła, zgarniacze, urządzenia rozdrabniające, separatory, prasy, wirówki do osadów i odpadów.</li> <li>1. Wyznaczenie obciążeń. 2. Kształtowanie w ytrzymałościowe w ału i dobór łożysk. 3. Rysunek w ykonaw czy w ału. 4. Rysunek w ału łożyskow anego z elementami napędow ymi.</li> </ul>	
Podstaw y termodynamiki technicznej	K_W29, K_U15, K_K01

• Pojęcia podstawowe: parametry stanu, substancja, masa, energia, energia wewnętrzna, entalpia. Zerowa zasada termodynamiki a temperatura. Parametry ekstensywne i intensywne. Parametry właściwe. Układ i otoczenie. Stary 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 w odnej przy stałym ciśnieniu; zmiany fazowe w ody; 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 silników parowych, 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 w spódczynnik przewożenia ciepła. Wyznaczanie w spódczynnik przejmowania ciepła. • Rozwiązanie zadań rachunkowych tematycznie związanych z wykładami: przemiany gazów doskonałych, przemiany powietrza wilgotnego, przemiany pary w odnej, reakcje spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych.

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 wlasnych możliwości na rynku pracy, doskonalenie umiejętności wlasnej organizacji pracy, sumienności i odpowiedzialności za powierzone zadania. Nawiazanie kontaktów zawodowych.

Projekt dyplomowy

• Przygotowanie projektu dyplomowego w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim. • Przygotowanie projektu dyplomowego w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.

Rysunek techniczny i geometria w kreślarni K\_W10, K\_U05

• 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

Technologia i urządzenia do oczyszczania ścieków K\_W05, K\_W17, K\_U11, 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. Złoża 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 beztlenowe w oczyszczaniu ścieków. Dezynfekcja ścieków. • Wastewater characteristics. Wastewater composition. Effluent disposal. Legislation on waste water treatment. Classification of wastewater treatment methods. Equalization of composition and flow rate. Screening. Bar racks and screens. The process of sedimentation. Grit chambers. Sedimentation tanks. Biological processes - characteristics, kinetics. Basics of modeling biochemical conversions. Removal of organic compounds and nutrients. The reactors used in wastewater treatment plants. Activated sludge method. Technological and technical parameters. Models of processes. Biofilters. Wastewater treatment in natural conditions in the soil environment and the use of plants. Wastewater treatment in natural conditions in the aquatic environment. Processes: flotation, filtration, coalescence, neutralization, adsorption, coagulation, oxidation, disinfection. Nitrification, denitrification, phosphorus removal (chemical, biological), integrated removal of the C, N and P. Methods for the anaerobic treatment of wastewater. Disinfection of wastewater. • 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. Złoża 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

Technologia i urządzenia do uzdatniania w ody I K\_W05, K\_W18, K\_U12, K\_K02

• Charakterystyka wód powierzchniowych, koagulacja, sedimentacja, filtracja, dezynfekcja, sorpcja • Charakterystyka wód podziemnych, odkwaszanie, odżelazianie, odmanganianie • Uzdatnianie w ody do celów chłodniczych i kotłowych, odtlenianie, dekarbonizacja, zmiękczenie, demineralizacja, wymiana jonowa • Koagulacja w ody, odżelazianie i odmanganianie w ody, dezynfekcja w ody, odtlenianie w ody, zmiękczenie w ody na jonitach, zmiękczenie w ody metodami chemicznymi, demineralizacja w ody, odkwaszanie i ocena korozyjności w ody

Technologia i urządzenia do uzdatniania w ody II K\_W05, K\_W18, K\_U12, K\_K02

• W1: Reagenty stosowane do uzdatniania w ody, zasady stosowania i magazynowania. W2: urządzenia do przygotowania i dawkowania reagentów. W3: Mieszalniki szybkie, komory flokulacji W4: Kraty, sita, mikrosita Osadniki, przeznaczenie i rodzaje. W5: Klarowniki z osadem zawieszonym Filtry pospieszne i powolne Urządzenia do odżelaziania i odmanganiania w ody. W6: Urządzenia do napowietrzania w ody. Urządzenia do dezynfekcji w ody W7: Kontenerowe stacje uzdatniania w ody. W8: Urządzenia z węglem aktywnym. Urządzenia do ozonowania w ody • Projekt układu do oczyszczania w ody podziemnej z wykorzystaniem urządzeń do napowietrzania i usuwania związków żelaza i manganu • Projekt układu do oczyszczania w ody 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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zadania i znaczenie wentylacji. Podział wentylacji. Wentylacja naturalna: grawitacyjna, wietrzenie</li> <li>• Mikroklimat pomieszczenia, parametry mikroklimatu i zasady jego oceny. Pomiary mikroklimatu.</li> <li>• Powietrze wilgotne, jego charakterystyka. Wykres Moliera i jego wykorzystanie w wentylacji.</li> <li>• Zasady obliczania zapotrzebowania powietrza. Metody uproszczone i dokładne</li> <li>• Rodzaje wentylacji pomieszczenia i metody wentylacji pomieszczeń. Strumienie nawiewne.</li> <li>• Części składowe w wentylacji: przewody i ich osprzęt</li> <li>• Wentylatory, filtry, nagrzewnice, centrale wentylacyjne</li> <li>• Dobór przewodów i urządzeń w wentylacyjnych</li> <li>• Hydrauliczne obliczenia sieci wentylacyjnej, oraz regulacja rozdzielu powietrza w instalacji went.</li> <li>• Akustyka wentylacyjna, tłumiki akustyczne</li> <li>• Odzysk ciepła w wentylacji</li> <li>• Odbiory techniczne, rozruch, pomiary i regulacja w instalacjach wentylacyjnych</li> <li>• Zasady bilansowania zysków i strat ciepła, wilgoci i innych zanieczyszczeń</li> <li>• Wybór systemu klimatyzacji w zależności od charakteru pomieszczeń</li> <li>• Klimatyzacja indywidualna</li> <li>• Stropy i belki chłodzące</li> <li>• Klimatyzacja centralna i strefowa</li> <li>• Klimatyzacja jedno przewodowa 2-3-4 rurowa</li> <li>• Klimatyzacja z wykorzystaniem klimatyzatorów</li> <li>• Klimatyzacja dwu przewodowa</li> <li>• Klimatyzacja ze zmiennym wydatkiem</li> <li>• Regulacja automatyczna klimatyzacji</li> <li>• Opracowanie projektu technicznego wentylacji lub klimatyzacji dla wybranego pomieszczenia wraz z wykonaniem rysunków i doбором urządzeń</li> <li>• Pomiary podstawowych wielkości stosowanych w klimatyzacji wraz z pomiarami mikroklimatu pomieszczenia</li> </ul>	
Wodociągi i systemy zaopatrzenia w wodę	K_W05, K_W14, K_U14, K_U18, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• W1: Zadania wodociągu i jego elementy składowe, schematy systemów wodociągowych.</li> <li>W2: Metody obliczania i prognozowania zapotrzebowania na wodę, wskaźniki jednostkowego zużycia wody, charakterystyka nierównomierności rozbiorów wody, przeciwpożarowe zapotrzebowanie na wodę.</li> <li>W3: Źródła pokrycia zapotrzebowania na wodę, wody podziemne, wody powierzchniowe.</li> <li>W4-W6: Projektowanie ujęć wody – niezbędne studia do projektowania ujęć, obliczenia i konstrukcje różnych rodzajów ujęć wody, strefy ochronne ujęć wody.</li> <li>W7: Magazynowanie w wody, sieciowe zbiorniki wodociągowe: zasady lokalizacji, funkcje, projektowanie i eksploatacja.</li> <li>W8: Przesyłanie wody, pojęcia podstawowe przepływu w wody, opory przepływu, współpraca pompowni, sieci wodociągowej i zbiorników wyrównawczych.</li> <li>W9: Projektowanie i eksploatacja pompowni i hydroforni.</li> <li>W10: Rodzaje sieci wodociągowych i hydrauliczne ich obliczanie.</li> <li>W11: Zasady trasowania sieci wodociągowych, uzbrojenie sieci, materiały stosowane do budowy sieci wodociągowej, lokalizacja przewodów i uzbrojenia w sieci wodociągowej w przekroju ulicy.</li> <li>W12: Podstawowe czynności eksploatacyjne sieci wodociągowej.</li> <li>W13: Warunki BHP w wykonawstwie w wodociągach.</li> <li>Wymagania i badania przy odbiorze wykonanej sieci wodociągowej.</li> <li>W14: Metody bezwykopowe renowacji sieci wodociągowej.</li> <li>W15: Zasady sporządzania wytycznych AKPIA, monitoring systemu zaopatrzenia w wodę, zastosowanie nowoczesnych technik informatycznych w projektowaniu i eksploatacji systemów zaopatrzenia w wodę.</li> <li>1. Ustalenie zapotrzebowania na wodę oraz potrzeby ujęcia i stacji uzdatniania.</li> <li>2. Projekt ujęcia w wody podziemnej.</li> <li>3. Projekt ujęcia w wody powierzchniowej w raz z pompownią I stopnia.</li> <li>4. Projekt sieci w wodociągowej.</li> <li>• Obliczanie zapotrzebowania na wodę metodą wskaźników szczegółowych i skalonych.</li> <li>Wskaźniki nierównomierności rozbioru.</li> <li>Straty ciśnienia w rurociągach ciśnieniowych.</li> <li>Obliczenia strat ciśnienia w sieciach magistralnych pierścieniowych.</li> <li>• Współpraca hydrauliczna elementów systemu.</li> <li>Charakterystyki rurociągów połączonych szeregowo i równolegle.</li> <li>Obliczanie układu rurociągów z przewiązkaniami.</li> <li>Hydrogeologia dla ujęć i odwodnień.</li> <li>Źródła zasilania: z wód powierzchniowych i podziemnych.</li> <li>Sprawdzone charakterystyki źródeł zasilania.</li> <li> Studium zaopatrzenia w wodę w planach zagospodarowania przestrzennego.</li> <li>Dobór pomp z zespołów pompowych, sterowanie pompownią.</li> <li>Analityczne oraz wykreślne obliczanie układów zasilających; współdziałanie zbiorników i pompowni.</li> <li>Kompleksowe obliczanie hydrauliczne systemów zaopatrzenia w wodę metodami analityczno-wykreślnymi.</li> <li>Kompleksowe obliczanie hydrauliczne systemu jedno i w wielu strefowego o kilku źródłach zasilania.</li> <li>Programy komputerowe do kompleksowego obliczania systemów zaopatrzenia w wodę.</li> <li>Projekt sieciowego zbiornika w wodociągowej zawierający niezbędne obliczenia kubatury i elementów zbiornika, dobór materiałów i uzbrojenia przewodów, część rysunkową.</li> <li>Obliczenie wydajności źródeł zasilania w systemie zaopatrzenia w wodę.</li> <li>Projekt wyćinka sieci rozdzielczej zawierający opis techniczny i niezbędne obliczenia oraz część rysunkową.</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć.</li> <li>• Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta.</li> <li>• Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).</li> <li>• Test sprawności fizycznej: Bieg wahałowy (Beep test - 20 m).</li> <li>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku w odnym.</li> <li>• Wstępna adaptacja do środowiska w odnym: <ul style="list-style-type: none"> <li>- zanurzenie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią w wody,</li> <li>- oponowanie oddychania w środowisku w odnym,</li> <li>zapoznanie z wyporem w wody,</li> <li>- oponowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w w odzie.</li> <li>• Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowanie ujęć do ćwiczeń w w odzie.</li> <li>Nauka zachowania się w w odzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytopenie, itp.</li> <li>• Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR.</li> <li>Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR.</li> <li>Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski.</li> <li>Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym w dechem i w ydechem).</li> <li>Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu.</li> <li>Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym.</li> <li>Koordinacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym.</li> <li>Nauka skoku do wody na NN i na głowę.</li> <li>• Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m w wybranym przez studenta stylem.</li> </ul> </li> </ul>	

Treści programowe w zajęciach wybieranych przez studentów.

Budownictwo w odne	K_W20, K_U04, K_U18, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zadania i podział budownictwa w odnego. Rodzaje budowli w odnych i ich zastosowanie. Budowle piętrzące: jazy i zapory, hydroelektrownie. Zbiorniki retencyjne dla celów komunalnych, przemysłowych i rolniczych. Rola zbiorników retencyjnych w systemie gospodarki w odnej kraju. Gospodarowanie w odą na zbiorniku retencyjnym. Awarie zapór w odnych na przestrzeni dziejów. Zabudowa potoków górskich. Charakterystyka rzek. Regulacja rzek. Ochrona przed powodzią: obwałowanie rzek, kanały ulgi, zbiorniki retencyjne przeciw powodziowe.</li> <li>• Wykonanie projektu koncepcyjnego przepuszczenia w wody nad wykopem w poprzek potoku. Wykonanie projektu koncepcyjnego w ybranej budowli w w odnej. Zakres projektu obejmuje opis techniczny rozwiązania projektowego, niezbędne obliczenia oraz opracowanie graficzne.</li> </ul>	
Ekonomia	K_W30, K_W31, K_U19, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Model gospodarki rynkowej (instytucje, produktywność, sprawność, podmioty, zasoby i strumienie w systemie gospodarczym; rynek - klasyfikacje i zasady funkcjonowania).</li> <li>• Popyt (prawo popytu, w yjątki, determinanty, elastyczność popytu), podaż (prawo podaży, w yjątki, determinanty, elastyczność podaży), równowaga rynkowa w krótkim, średnim i długim okresie, w pływ cen regulowanych na rynek, model pajęczyny.</li> <li>• Teoria w yboru konsumenta (funkcjonowanie gospodarstwa domowego, użyteczność, I i II prawo Gossena, renta konsumenta Marshalla, równowaga konsumenta).</li> <li>• Zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa (w prowadzenie do teorii przedsiębiorstwa, podstawowe definicje, klasyfikacje i procesy).</li> <li>• Funkcja produkcji w krótkim i długim okresie, efekty skali, w ybór optymalnej technologii.</li> <li>• Instrumenty zarządzania kosztami w przedsiębiorstwie, funkcja kosztów w długim i krótkim okresie, zagadnienie kosztów a płynność finansowa.</li> <li>• Konkurencja doskonała a konkurencja monopolistyczna.</li> <li>• Konkurencja ograniczona - monopol i oligopol.</li> <li>• Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe a zjawiska i problemy makroekonomiczne.</li> <li>• Rozwój systemów gospodarczych, wzrost gospodarczy - pomiar i warunkowania produktu i dochodu narodowego oraz jego determinanty, koniunktura gospodarcza (cykle) oraz rola instytucji w gospodarce, analiza sytuacji w Europie i na świecie.</li> <li>• Znaczenie sektora finansów publicznych, organizacja SFP (podsektory), w pływ polityki fiskalnej na dochód narodowy, rola państwa w gospodarce, budżet jako narzędzie oddziaływania na gospodarkę, zagadnienie deficytu budżetowego i długu publicznego, w pływ pomocy publicznej (w tym ze środków UE) na rozwój podmiotów gospodarki narodowej,</li> </ul>	

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.	
Ekonomia ochrony środowiska	K_W06, K_W30, K_W31, K_W33, K_U19, K_K07
• 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.	
Energooszczędne systemy wentylacji i klimatyzacji	K_W36, K_U04, K_K02
• Podział energooszczędnych systemów 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 odzyskiem ciepła	
Fizykochemiczne metody usuwania zanieczyszczeń środowiska	K_W06, K_W20, K_U04, K_U17, K_K02
• Prawne regulacje ochrony wód powierzchniowych i płynących. Eutrofizacja wód powierzchniowych Stan troficzny jezior i rzek polskich, rekultywacja jezior. Naturalne procesy samoczyszczania wód powierzchniowych. Techniczne i chemiczne i biologiczne metody rekultywacji wód. • Projekt metody rekultywacji jeziora o różnym poziomie trofii	
Gleboznawstwo	K_W35, K_U04, K_K02
• 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 w środowisku • Systematyka gleb Polski Użytkowanie i bonitacja gleb w Polsce. Zrównoważone wykorzystanie zdolności produkcyjnej gleb	
Gospodarka w odniesieniach w zakładach przemysłowych	K_W20, K_U04, K_K02
• Unormowanie prawne i zadania związane z gospodarką w odniesieniach w zakładach przemysłowych. Modele gospodarki w odniesieniach w zakładach przemysłowych oraz kryteria jego wyboru. Sposoby chłodzenia maszyn i urządzeń. Urządzenia do chłodzenia wody obiegowej. Charakterystyka gospodarki w odniesieniach w wybranych zakładach przemysłowych. • Zasady opracowywania bilansów w odniesieniach zakładu przemysłowego. Projektowanie wybranych urządzeń do chłodzenia i oczyszczania wody technologicznej.	
Historia sztuki i architektury	K_W33, K_U04, K_K02
• 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	
Historia techniki	K_W34, K_U01, K_K01
• Wprowadzenie do historii techniki i przemysłu; 1 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 I połowa XIX w.) – nowe źródła energii, – nowe technologie i materiały, – początki nowoczesnego przemysłu, – postępy w technice transportu i komunikacji. • Rewolucja naukowa - techniczna przełomu XIX i XX wieku – nowe osiągnięcia nauk przyrodniczych i ścisłych, – postęp w technikach wytworzenia, – 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, 1 Postęp naukowy - techniczny XXI w. • Szczegółowa analiza największych osiągnięć techniki, przybliżenie sylwetek wynalazców, omówienie wynalazków które miały największy wpływ na życie człowieka, w analizy związane z kierunkiem studiów	
Instalacje gazowe i elektryczne	K_W23, K_W36, K_U04, K_K02
• 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 (w górnym indywidualnych danych): Wykonanie obliczeń, opracowanie rysunków.	
Melioracja	K_W20, K_U04, K_K02
• Definicja melioracji. Zadania melioracji w ekosystemach • Melioracje podstawowe i szczegółowe • Cele melioracji podstawowej i szczegółowej. Melioracja nieużytków • Podstawowe informacje o glebach. Układ trójskładnikowy gleb • Potrzeby w odniesieniach w wybranych uprawach roślin przemysłowych i energetycznych • Przykłady urządzeń melioracyjnych • Znaczenie melioracji w rozwoju zrównoważonym i ochronie środowiska • Wydanie tematu i w prowadzenie 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	
Nowoczesne kształtowanie rzek	K_W20, K_U04, K_K02
• 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 w odniesieniach. Projekt renaturyzacji cieku.	
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 - warunki techniczne i formalne. 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.</li> </ul>	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. 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. Warunki 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 jednonakanowego 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 w wysokiej częstotliwości. L-13 Analiza narażenia ludności na pole elektromagnetyczne anten telefonów komórkowych.</li> </ul>	K_W20, K_U01, K_U04, K_U10, K_U17, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>prawne regulacje gospodarowania w odami i ochrony wód. Zasoby w odne kraju jako ekologiczny wskaźnik rozwoju społeczno-gospodarczego. Prognozy hydrologiczne. Stanzasobów w odnych Polski. Zarządzanie zasobami w ody i administrowanie gospodarka w odną 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 w wodach 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 obciążenia zbiorników wód stojących substancjami biogennymi. Obliczanie wpływu zagospodarowania zlewni na procesy eutrofizacji wód powierzchniowych.</li> </ul>	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 i osiowe, helikoidalne, diagonalne i śmigłowe – szkic budowy i zasada działania. Prawa podobieństwa ruchu, wyróżniki szybkości, sprawność i moc pomp w irowych. Charakterystyki przepływu w przewodach i pomp, charakterystyki mocy i sprawności pomp w irowych. Współpraca pomp, regulacja wydajności pomp w irowych. Pompownie w odciągowej, zasady doboru pomp i zestawów pompowych w pompowniach wysokiego tłoczenia oraz strefowych, w tytczne projektowania pompowni w odciągowych. Pompownie kanalizacyjne – rodzaje i dobór pomp w kanalizacji sanitarnej, deszczowej i ogólnospławnej, w tytczne projektowania pompowni kanalizacyjnych. • Wyznaczanie charakterystyk i punktów pracy układów pompowych, praca pomp z przetwornicą częstotliwości. Projekt koncepcyjny pompowni w odciągowej. Projekt koncepcyjny pompowni w kanalizacji sanitarnej. Projekty zawierające koncepcje rozwiązania projektowego, niezbędne obliczenia elementów współpracujących z pompowniami (przewody, zbiorniki), dobór pomp i projekt koncepcyjny obiektu pompowni.</li> </ul>	K_W36, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Opory przepływu, charakterystyka przewodów • Klasyfikacja pomp. Pompy w porowe • Pompy wirowe - budowa i zastosowanie • Pompy specjalne i pompy próżniowe - zakres stosowania • Wentylatory i dmuchawy - budowa, podział i dobór • Sprężarki w klimatyzacji i chłodnictwie. Sprężarki w porowe • Sprężarki wirowe orbitalne - zastosowanie • Studium przypadku dla określonych systemów energetycznych</li> </ul>	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>	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. • Uczestniczenie w procesie inw estycyjnym – prawa i obowiązki. • Procedury, etapy i formalności związane z realizacją procesu inw estycyjnego. Budowlany proces inw estycyjny a ochrona środowiska. • Procedury FIDIC w procesie inw estycyjnym branży sanitarnej. • Program funkcjonalno-użytkowy i specyfikacja istotnych warunków zamówienia. • Zakres i forma projektu budowlanego. Projekt w 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 warunkami prawnymi.</li> </ul>	K_W20, K_U04, K_U24, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Uregulowania prawne, pojęcie i rodzaje osadów, sposoby postępowania z osadami. • Właściwości osadów ściekowych. • Kondycjonowanie 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.</li> </ul>	K_W35, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>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, w 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.</li> </ul>	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 w odnośnym obiegu. Charakterystyka i zapobieganie korozji i kamieniu kotłowym. Urządzenia i technologia uzdatniania wody obiegowej i technologicznej. • Obliczenia dotyczące bilansu w odnośnym 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.	75 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	125 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.	67 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:

- związku efektów uczenia się z efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozinięcie 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://rkrk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1630&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

### 3.2.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	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	20	0	30	5	T	
2	FF	Fizyka	15	0	15	0	30	3	T	
2	BP	Informatyczne podstawy projektowania II	15	0	15	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>110</b>	<b>45</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>235</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	10	0	0	10	20	3	N	



		mechanicznych								
3	BD	Podstawy termodynamiki technicznej	15	15	15	0	45	5	T	
3	BO	Technologia i urządzenia do uzdatniania w ody 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 w ody II	15	0	0	15	30	4	T	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>90</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>230</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	4	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	WF	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>35</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	10	35	5	T	
6	BR	Praktyka budowlana (technologiczna)	0	0	0	0	0	4	N	
6	BR	Wodociągi i systemy zaopatrzenia w wodę	15	0	0	10	25	5	T	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>75</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>185</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
7	BI	Instalacje sanitarne	15	0	0	15	30	4	N	
7	BI	Kanalizacja i systemy odprowadzania ścieków	15	0	0	10	25	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	10	30	4	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>80</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>55</b>	<b>160</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
8	BA	Moduł wybieralny 3, blok HEP	10	15	0	0	25	2	N	
8	BR	Projekt dyplomowy	0	0	0	45	45	15	N	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>10</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>	<b>675</b>	<b>360</b>	<b>240</b>	<b>310</b>	<b>1585</b>	<b>210</b>	<b>18</b>	<b>0</b>
------------------------------------	------------	------------	------------	------------	-------------	------------	-----------	----------

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwonym flagą uniemożliwia dokonanie w pisu na kolejny semestr (nawet w ów czas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie w sztych 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	10	0	0	10	20	4	N	
5	BT	Ochrona wód i gospodarka wodna	10	0	0	10	20	4	N	
5	BR	Pompy i pompownice	10	0	0	10	20	4	T	
5	BD	Pompy i wentylatory w ogrzewaniu i wentylacji	10	0	0	10	20	4	T	
6	BD	Instalacje gazowe i elektryczne	10	0	0	10	20	4	T	
6	BI	Nowoczesne kształtowanie rzek	10	0	0	10	20	4	N	
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	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 w sztych efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemny, egzamin cz. praktyczny, egzamin cz. ustny, zaliczenie cz. pisemne, zaliczenie cz. praktyczne, zaliczenie cz. ustne, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry w wybranych metodach weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	18
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	14
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	4
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	31 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	9 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	451 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	39
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	27 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	10 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	110 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	17
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	10

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	77 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	621 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	25
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	310 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=1630&C=2019>

### 3.2.5. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan w wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również w wyniku działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=B&K=S&TK=html&S=1630&C=2019>, 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. • Obowiązki uczelni w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki: wymagania bhp dotyczące budynków uczelni, wymagania dotyczące instalacji i urządzeń znajdujących w budynku uczelni. • Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. • Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym (bezpieczeństwo jako cel zarządzania, jako obowiązek prawny, jako norma moralna). • Modele wypadków przy pracy (klasyczne modele w wypadkach, modele sytuacji w wypadkach, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa. • Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowieka-maszyna-otoczenie. • Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca-samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna. • Metody pomiaru uciążliwości pracy fizycznej dynamicznej i pracy fizycznej statycznej. • Badanie uciążliwości pracy umysłowej. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. • Ergonomia kształtowania warunków pracy (wybrane zasady i zalecenia ergonomiczne w projektowaniu struktury przestrzennej stanowiska pracy, urządzeń wskaźnikowych i sterowniczych, procesów technologicznych, obiektów. • Czynniki ergonomiczne w organizacji pracy. • Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy. • 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 w 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 w ody, 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. • Przyrządy optyczne stosowane w badaniach biologicznych. Systematyka roślin Systematyka zwierząt Barwienie bakterii metodą Grama. Badania cech morfologicznych podstawowych klas grzybów. Analiza bakteriologiczna w ody dla celów sanitarnych. Analiza bakteriologiczna powietrza do celów sanitarnych. Analiza bakteriologiczna gleby do celów sanitarnych. Analiza biologiczna osadu czynnego. System saprobów 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; układ okresowy pierwiastków; wiązania chemiczne; stany skupienia materii. Typy wiązań chemicznych. Reakcje chemiczne: stechiometria, równania chemiczne. Chemia rozтворów, rozpuszczalność, sposoby wyrażania stężeń. Równowagi jonowe w roztworach elektrolitów. Hydroлиза soli. Iloczyn jonowy w ody. Odczyn roztworów (pH). Roztwory buforowe. Chemia analityczna; analiza wagowa, objętościowa. Alkacymetria, precypitometria, redoksymetria, kompleksometria związki kompleksowe. Podstawy analizy instrumentalnej – potencjometria, kolorymetria, chromatografia, absorpcyjna i emisyjna spektrometria atomowa. Wyznaczanie składu wagowego związku na podstawie wzoru chemicznego; Wyznaczanie zawartości pierwiastków/wiązań chemicznych na podstawie wzoru chemicznego; Stechiometria mieszanin; Stechiometria reakcji chemicznych: obliczenia ilości substratów i produktów; Roztwory: sporządzanie roztworów o określonych stężeniach, rozcieńczanie, zatężanie i wzajemne mieszanie roztworów; Reakcje w roztworach - obliczanie ilości (stężeń) roztworów kwasów i zasad w reakcjach zobojętniania. • Wody naturalne – rodzaje, właściwości fizyczno-chemiczne, procesy zachodzące w wodach naturalnych. Odczyn wód naturalnych, kwasowość, zasadowość. Rola i formy CO<sub>2</sub> w środowisku w odnym. Tworzość w ody. Pochodzenie i rola tlenu w środowisku wodnym. Pochodzenie i rozkład związków organicznych. Wskaźniki tlenowe BZT, ChZT. Ogólna charakterystyka naturalnych i antropogennych substancji organicznych w środowisku w odnym. Źródła, rola i przemiany związków biogennych w wodach naturalnych. Metale ciężkie i inne substancje nieorganiczne w środowisku w odnym. • Organizacja pracy w laboratorium chemicznym. Techniki pracy laboratoryjnej. Stężenia roztworów kwasów i zasad w reakcjach zobojętniania - alkacymetria. Roztwory buforowe i potencjometryczne oznaczanie pH. Kwasowość i zasadowość w ody - alkalimetria, acydymetria. Zawartość chlorków w w odzie - metoda Mohra. Tworzość w ody - metoda kompleksometryczna. Chemiczne zapotrąbawianie tlenu - metoda manganometryczna (indeks nadmanganianowy). Zawartość tlenu rozpuszczonego w w odzie - metoda Winklera. Zawartość fosforanów w w odzie - 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 w ośrodkach sprężystych. Fale dźwiękowe, hałas. • Elementy hydromechaniki • Podstawy termodynamiki fenomenologicznej: równanie stanu gazu, przemiany gazowe, zasady termodynamiki, entropia. • Pola grawitacyjne i elektrostatyczne. Prąd elektryczny • Pole magnetyczne. Własności elektryczne i magnetyczne materii. • Elementy optyki geometrycznej i faliowej. Fale elektromagnetyczne. • Elementy fizyki jądrowej: promieniotwórczość naturalna i sztuczna. • Laboratorium - studenci, w zespołach 2-osobowych, wykonują 6 spośród podanych ćwiczeń 1. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła rewersyjnego 2. Wyznaczanie prędkości lotu pocisku za pomocą wahadła balistycznego 3. Pomiar lepkości cieczy metodą Stokesa 4. Pomiar momentu bezwładności koła Maxwella 5. Sprawdzanie II zasady dynamiki Newtona dla ruchu obrotowego bryły 6. Wyznaczanie długości oraz częstotliwości fali akustycznej 7. Badanie centralnych zderzeń sprężystych i niesprężystych 8. Wyznaczanie współczynnika tarcia toczonego 9. Wyznaczanie momentów bezwładności bryły za pomocą wahadła skrętnego 10. Wyznaczanie pojemności kondensatora i stałej czasowej obwodu 11. Cechowanie termopary 12. Sprawdzanie praw elektrolizy Faradaya 13. Wyznaczanie adunku właściwego elektronów 14. Wyznaczanie indukcyjności cewki i pojemności kondensatora w obwodzie prądu zmiennego 15. Wyznaczanie temperatury w ody w odczynniku rezystancji metali 16. Badanie pola magnetycznego solenoidu 17. Zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne. Wyznaczanie charakterystyki fotooporu 18.</li> </ul>	

Wyznaczanie współczynnika sprawności świetlnej źródła światła 19. Sprawdzanie prawa Malusa. Wyznaczanie rozkładu natężenia światła spolaryzowanego 20. Wyznaczanie względnego współczynnika załamania dla przezroczystego ośrodka za pomocą mikroskopu 21. Badanie widma emisyjnego gazów. Wyznaczanie nieznanych długości fal 22. Dyfrakcja światła na szczelinie 23. Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki metodą pierścieni Newtona 24. Wyznaczanie ogniskowej soczewki metodą Bessela 25. Wyznaczanie współczynnika załamania cieczy 26. Pochłanianie światła w cieczy	
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. 2. Powierzchnie i układy odniesienia związane z Ziemią, system odniesień przestrzennych. 3. Mapy, odwzorowania kartograficzne, państwowe układy w spólrzędnych. 4. Osnowy, sieci geodezyjne oraz teoretyczne podstawy pomiarów sytuacyjno – w 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, systematyka map, cechy użytkowe. 7. Mapy tematyczne. 8. Systemy przestrzennego monitoringu zagrożeń powodziowych. 9. Zastosowanie technik satelitarnych i teledetekcyjnych w monitoringu środowiska. • 1. Układy w spólrzędnych, podstawowe obliczenia geodezyjne. 2. Praca z mapą. 3. Budowa i obsługa teodolitu, pomiary kątów. 4. Pomiary sytuacyjne. 5. Budowa i obsługa niwelatora, pomiary w wysokościowej.</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. • 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.</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. W3-W4 Hydrologia – zagadnienia ogólne, podział, zastosowanie w inżynierii środowiska i w gospodarce wodnej. Cykl hydrologiczny jako system fizyczny. W5-W6 Zlewnia i jej charakterystyka. Charakterystyka i podział cieków. Podział cieku, przekrój poprzeczny koryta rzeki, pojęcie zera wodoskazu. W7-W8 Charakterystyczne stany i przepływy w ody. Przepływy charakterystyczne dla rzek kontrolowanych, oraz przenoszenie informacji hydrologicznej do miejsc niekontrolowanych. W9-W10 Krzywe hydrologiczne dotyczące stanów i przepływów w ody. Rumowisko rzeczne – charakterystyka. Hydrometria – metody pomiarów: stanów i przepływów w ody, prędkości przepływu, głębokości i rumowiska rzecznoego. W11-W12 Przepływy prawdopodobne – podział, metody obliczania. Opady atmosferyczne – rodzaje, pomiar, rozkład natężenia opadów w czasie. W13-W14 Odpływ – charakterystyka. Parowanie i retencja – charakterystyka. Rzeki i ich reżim. Wezbrania i niżówki. Pojemność użytkowa i przeciwpowodziowa zbiorników retencyjnych. W15 Modelowanie matematyczne procesów hydrologicznych. Statystyczne metody prognozowania zjawisk hydrologicznych. • P1-P7 Projekt operatu hydrologicznego potoku bez nazwy. P8-P11 Opracowanie podstawowych krzywych hydrologicznych dotyczących stanów i przepływów wody w oparciu o dane z roczników hydrologicznych. P12-P14 Ustalenie średniego opadu w zlewni. 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. • 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 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. • Przeszranie 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 w spólrzędnych i układy w spólrzędnych 3D. • Operacje 3D. Konstruowanie obiektów bryłowych. • Tworzenie rysunku 2D na podstawie modelu 3D. Rozróżnianie rzutów linii widocznych i niewidocznych. • Przygotowanie rysunku technicznego obiektu 3D oraz jego wydruku. • Podstawy wizualizacji – przypisywanie materiałów, tworzenie światła, definiowanie scen, rendering w rzutni i do pliku rastrowego. • Podstawy animacji. • Podstawowe informacje o technologii BIM (Building Information Modeling) i programach z rodziny Revit w tym programie Revit MEP.</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 odprowadzanie 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 wewnetrznej. Instalacje kanalizacyjne - prowadzenie i wymiarowanie przewodów. Rozwinięcie i profile kanalizacji sanitarnej. Zasady odprowadzanie ścieków do kanalizacji zewnętrznej oraz indywidualnych odbiorników ścieków. • Kanalizacja deszczowa. Kanalizacja technologiczna - graficzne obrazowanie w/w instalacji. Badania i odbiory instalacji sanitarnych. • Wykonanie projektu instalacji w od-kan według indywidualnych warunków</li> </ul>	
Język obcy	K_U21
<ul style="list-style-type: none"> <li>A(j.ang.) Mieszkanie, rodzina, w spółkatorzy. Wyrażenia opisujące osobowości. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. / N(j.niem.) Kraje niemieckojęzyczne. Nowoczesne media komunikacyjne. Nawiazywanie kontaktów - Speed-Dating. • A. Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. 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. Słownictwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect / N. Kompetencje medialne, umiejętność twórczego wykorzystania internetowych zasobów w uczeniu się języka obcego, nawiazywanie w sieci. Przysłowki czasu. • A. Ogłoszenia i reklamy. Grzeszne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. / N. Biznesowe spotkania w nowym gronie, formy powitania, przedstawianie 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. Partyki 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</li> </ul>	

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. Zwyczaj 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 w olnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. / N. Życie zawodowe - warunki pracy, wymagania, plany, oczekiwania i marzenia. Gramatyka: czasowniki modalne. • A. Miejsca, do których wjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne. / N. Przeprowadzka i nowe miejsce zamieszkania. Charakterystyka sytuacji mieszkaniowej. Ćwiczenie sprawności słuchania i mówienia. Gramatyka: przymiotniki. • A. Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki. / N. Świat mody, własne zainteresowania i upodobania. Ćwiczenie konwersacyjne. • A. Niezwykłe doświadczenia. Udzielanie rekomendacji. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. / N. Wydarzenia modowe - krótka relacja, sporządzanie notatki. Gramatyka: rodzajniki i rzeczowniki w dopełniaczu. • A. Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdota. Gramatyka: czasy przeszłe. / N. Doświadczenia zawodowe i projektantów z branży odzieżowej. Praca z tekstem. Gramatyka: zdania podrzędne z "weil" i "obwohl". • A. Opowiadanie. 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. Streszczenie książek. Ulubione książki. / N. Części garderoby, dodatki - charakterystyka. Rozszerzenie słownictwa. Gramatyka: stopniowanie przymiotników, stopień najwyższy w formie odmiennej i nieodmiennej. Ćwiczenia grammatyczne. • A. Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny. / N. Planowanie wjazdu służbowego, rezerwa 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 grammatyczno-leksykalne. • A. Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównanie. / N. Działy firmy, formy prawne, kwalifikacje pracowników - słownictwo. • A. Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów. / 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 słownictwa. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo - twórczość 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 przyszłe (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: rekcja czasownika. • A. Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. / N. Wiedeń - 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 - grammatyczne. • A. Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. / N. Jakość życia w dużym mieście, opis grafiki z danymi statystycznymi - typowe wyroty 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 sprawności rozumienia. • 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 w zględny w celowniku. • A. Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. / N. Małżeństwo i związki, różnice międzykulturowe. Gramatyka: zdania w zględne 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 dotyczące zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji. / N. Nowoczesne techniki informacyjne, portale społecznościowe. Gramatyka: konstrukcje bezokolicznikowe i zdania celowe. • A. Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis "rodzinnego rytuału". / N. Różne formy stylu życia, zdrowe odżywianie. Gramatyka: przymiotniki w dopełniaczu. • A. Program telewizyjny o mowie ciała. / N. Zawody socjalne - środowisko pracy. Gramatyka: czasowniki "lassen". • A. Pamięć - co i jak pamiętamy. Przesłanki i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: formy i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. / N. Międzynarodowe organizacje humanitarne. Ćwiczenie sprawności czytania i mówienia. • A. Synonimy. Czasowniki, które występują w przymyśle. Przesłanki. 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. Przesłanki. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. / N. Unia Europejska - historia, główne organy, państwa członkowskie. Gramatyka: zdania z "damit" i "um ...zu". Parafrazowanie siebie w wypowiedzi. • A. Zwyczajni ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na terenie 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. Technologie 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 bytowo-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 ogólnospławną. Metodyka obliczeń sieci kanalizacyjnych i obiektów z nią współdziałających: studzienki i komory kanalizacyjne, syfony, przepompownie, przelewy i 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 ogólnospławną

Matematyka	K_W01, K_U04, K_K02
------------	---------------------

• Pojęcie funkcji, elementarne funkcje liczbowe, funkcje odwrotne, funkcje cyklotomiczne. 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. • 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 (ekstremum, badanie funkcji). Pochodne wyższych rzędów, twierdzenie Taylora (aproksymacje funkcjami wielomianowymi). Wyznaczanie wartości największych i najmniejszych oraz wartości ekstremalnych w zadaniach technicznych i geometrycznych. • 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. Definicje, własności. Macierz odwrotna. Rząd macierzy. Układy równań liniowych. Twierdzenie Cramera. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. Przekształcenia liniowe. Wartości i wektory własne, diagonalizacja macierzy. • Wektory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Iloczyn skalarny, wektorowy, interpretacje geometryczne oraz fizyczne. Wzajemne położenie prostych i

płaszczyzny w przestrzeni. Powierzchnie w przestrzeni. • Funkcje dwóch zmiennych. Pochodne cząstkowe. Wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych. Całka oznaczona podójna. Całka krzywoliniowa. Twierdzenie Greena i jego zastosowanie. • 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. • Równania różniczkowe o rozdzielonych zmiennych. Równania różniczkowe liniowe i pierwszego rzędu. Rozwiązywanie równań niejednorodnych (metoda uzmienniania stałej, metoda przewidywań). Równanie Bernoulliego. Równania różniczkowe liniowe drugiego rzędu o stałych współczynnikach.

Materialoznawstwo

K\_W26, K\_W34, K\_U04, K\_K03

• 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. • 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 technologie 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 austenitycznych 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.

Mechanika gruntów i geotechnika

K\_W22, K\_U04, K\_K05

• Geneza skał i gruntów oraz właściwości fizykochemiczne. Skały magmowe, osadowe i metamorficzne. Grunty polodowcowe. Podstawowe właściwości gruntów. Skład granulometryczny. Stany gruntów. • Woda w gruncie, przepływ wód podziemnych, filtracja, prawo Darcy'ego, ciśnienie porowe, zjawisko sufozji, obliczenie kryterium stanu kurzurowego. • Badanie podłoża gruntowego dla potrzeb budowlanej 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 i składowania odpadów, zasady budowy, zabezpieczenia obiektów przed infiltracją zanieczyszczeń do wód podziemnych.

Mechanika i wytrzymałość materiałów

K\_W27, K\_U24

• 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: równowaga w węzłach, Rittera. Charakterystyki geometryczne figur płaskich, momenty statyczne, momenty bezładności. Twierdzenie Steinera, moment bezładności względem osi obrótowych. Statyczna wyznaczalność układów prętów, klasyfikacja prętów, połączenia prętów i układów prętowych. • 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.

Mechanika płynów

K\_W28, K\_U15, K\_K03

• 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 Bernoulliego dla cieczy doskonałej. Pomiar prędkości z zastosowaniem równania Bernoulliego. 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. • 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, przelew - trójkątny, o kształtach praktycznych, szerokiej koronie - zatopione i niezatopione. Podstawy filtracji wód gruntowych. Prawo Darcy'ego. Metody wyznaczania współczynnika filtracji. Różniczkowe równanie filtracji wód gruntowych. Dopływ w ody do studni zwykłej, artezyskiej i rowu. Depresja i jej zasięg, Wydajność zespołu studzien. Wypływ gazu przez otwory i dysze, przepływy gazu w rurociągach. Równanie Bernoulliego 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 w ydatku tarcz przelewowych. 7. Wyznaczanie liczby Reynolds'a. 8. Wyznaczanie w współczynnika w ydatku lewara. 9. Wyznaczanie w współczynnika oporu ruchu ciała stałego w cieczy (woda, glikol dietylenowy, gliceryna) 10. Wyznaczanie w współczynnika filtracji. 11. Wyznaczanie w współczynników strat miejscowych i liniowych. 12. Wyznaczanie charakterystyki pompy w irowej.

Ochrona powietrza

K\_W05, K\_W15, K\_U08, K\_U18, K\_U24, K\_K02

• 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 • 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.

Ochrona środowiska

K\_W05, K\_W06, K\_U10, K\_K02

• 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

Ogrzewnictwo i ciepłownictwo I

K\_W05, K\_W16, K\_U09, K\_K02

• 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 w budowlach. • 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 w budowlach. 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 doboru w wszystkich elementach instalacji, obliczenia hydrauliczne oraz graficzne obrazowanie instalacji na rysunkach.

Ogrzewnictwo i ciepłownictwo II | K\_W05, K\_W13, K\_U09, K\_K02

• Typy węzłów cieplnych. Charakterystyka węzła hydroelektrowniowego. Charakterystyka węzła 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. Uporządkowanie wykresów obciążeń cieplnych. • Systemy regulacji ogrzewania - regulacja jakościowa i ilościowa. Wykresy regulacyjne. 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. • Właściwości paliw stałych, ciekłych i gazowych. Kryteria wyboru paliwa. Zapotrzebowanie paliwa na sezon grzewczy. • Układy zasilania w paliwo stałe. Obliczanie powierzchni składu paliwa i żużla. Zanieczyszczenie środowiska przez kotłownię. • Wymagania dla kotłowni w budowlach. • Układy sieci cieplnych. Rodzaje, konstrukcje sieci cieplnych. Punkty stałe i przesuwne. Kompensacja w wydłużeniach. • Projektowanie i wykonanie sieci preizolowanych. • Obliczenia hydrauliczne sieci. Sporządzanie wykresu ciśnienia. • Projektowanie sieci cieplnej i technologii kotłowni miejskiej w wysokoparametrowej • Napisz coś potrafi w laboratorium bo ja nie znam programu który robi Danusia(POPROŚ DANKĘ I WYMYŚL CIE CO TUTAJ WPISAĆ). Miała mi przesłać na pocztę ale nie mam nic

Podstawy budownictwa i konstrukcje inżynierskie | K\_W10, K\_W23, K\_U04, K\_U18, K\_K01, K\_K03

• 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 i wymiarowania konstrukcji murowanych. Podstawy i wymiarowania konstrukcji drewnianych. Podstawy i wymiarowania konstrukcji żelbetonowych. Podstawy i wymiarowania konstrukcji stalowych. • Wykonanie zestawienia obciążeń działających na elementy konstrukcyjne budynku oraz obliczeń konstrukcyjnych wybranego elementu konstrukcji budynku wg indywidualnych założeń.

Podstawy konstrukcji urządzeń mechanicznych | K\_W24, K\_U18, K\_K03

• 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 w pustowe 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. Wyznaczenie obciążeń zewnetrznych. 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. W-10 Pojazdy samochodowe i ciągniki w zastosowaniu do inżynierii sanitarnej oraz urządzenia 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 łożyskowego z elementami napędowymi.

Podstawy termodynamiki technicznej | K\_W29, K\_U15, K\_K01

• Pojęcia podstawowe: parametry stanu, substancja, masa, energia, energia wewnętrzna, entalpia. Zera 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 spalania i wartyści gazu 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 w odnej przy stałym ciśnieniu; zmiany fazowe w wodzie; 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 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 wartyści opałowej paliw stałych, ciekłych i gazowych. Definicje. Zależność między ciepłem spalania i wartyści opałowej. Bilansowanie ilości substancji w procesach spalania. Równania stechiometryczne. Teoretyczne i rzeczywiste zapotrzebowanie tlenu i powietrza do spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych. Wyznaczenie 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 przepływu ciepła. • Rozwiązanie zadań rachunkowych tematycznie związanych z wykładami: przemiany gazów doskonałych, przemiany powietrza wilgotnego, przemiany pary w odnej, reakcje spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych.

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

w kształcenie umiejętności praktycznego jej zastosowania. Poznanie w lasnych możliwości na rynku pracy, doskonalenie umiejętności w właściwej organizacji pracy, sumienności i odpowiedzialności za powierzone zadania. Nawiazanie kontaktów zawodowych.

Rysunek techniczny i geometria w kreślonej K\_W10, K\_U05

• Właściwości rzutowania równoległego w tym prostokątnego. • Rzut cehowany • 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\_K02

• Charakterystyka ścieków. Skład ścieków. Usuwanie ścieków. Prawodawstwo dotyczące oczyszczania ścieków. Klasyfikacja metod oczyszczania ścieków. Uśrednianie składu i natężenia przepływu w ścieków. Proces cedenia. Kraty i sita. Proces sedimentacji. Piaskowniki. Osadniki. Procesy biologiczne - charakterystyka, kinetyka. Podstawy modelowania przemian biochemicznych. Usuwanie związków organicznych i biogenych. Reaktory stosowane w oczyszczalniach ścieków. Metoda osadu czynnego. Parametry technologiczne i techniczne. Modele procesowe. Złoża 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 beztlenowe 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. Złoża biologiczne - charakterystyka, klasyfikacja, projektowanie, wyposażenie. Urządzenia do biologicznego oczyszczania ścieków w warunkach półnaturalnych: klasyfikacja, charakterystyka. Urządzenia do utylizacji odpadów powstających w 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 jonów • Koagulacja w ody, odżelazianie i odmanganianie w ody, dezynfekcja w ody, odtlenianie w ody, zmiękczenie w ody na jonitach, zmiękczenie w ody metodami chemicznymi, demineralizacja w ody, odkwaszanie i ocena korozyjności w ody

Technologia i urządzenia do uzdatniania wody II K\_W05, K\_W18, K\_U12, K\_K02

• Reagenty stosowane do uzdatniania wody, zasady stosowania i magazynowania. 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 w ody. Urządzenia do napowietrzania w ody. Urządzenia do dezynfekcji w ody Kontenerow e stacje uzdatniania w ody. Urządzenia z węglem aktywnym. Urządzenia do ozonowania w ody • Projekt układu do oczyszczania w ody podziemnej z wykorzystaniem urządzeń do napowietrzania i usuwania związków żelaza i manganu • Projekt układu do oczyszczania w ody 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 wygaszania 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, wietrzeń • Mikroklimat pomieszczenia, parametry mikroklimatu i zasady jego oceny. Pomiar mikroklimatu. • Powietrze w igitne, 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 klimatyzatorów • 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

• W1: Zadania wodociągu i jego elementy składowe, schematy systemów wodociągowych. W2: Metody obliczania i prognozowania zapotrzebowania na wodę, wskaźniki jednostkowego zużycia wody, charakterystyka nierównomierności rozborów w ody, przeciwpożarowe zapotrzebowanie na wodę. W3: Źródła pokrycia zapotrzebowania na wodę, w ody podziemne, w ody powierzchniowe. W4-W6: Projektowanie ujęć w ody - niezbędne studia do projektowania ujęć, obliczenia i konstrukcje różnych rodzajów ujęć w ody, strefy ochronne ujęć w ody. W7: Magazynowanie w ody, sieciowe i zbiorniki wodociągowe: zasady lokalizacji, funkcje, projektowanie i eksploatacja. W8: Przesyłanie w ody, pojęcia podstawowe przepływu w ody, opory przepływu, współpraca pompowni, sieci wodociągowej i zbiorników wyrównawczych. W9: Projektowanie i eksploatacja pompowni i hydroforni. W10: Rodzaje sieci wodociągowej i hydrauliczne ich obliczanie. W11: Zasady trasowania sieci wodociągowej, 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 w ody. Wymagania i badania przy odbiorze wykonanej sieci wodociągowej. W14: Metody bezwypokowe renowacji sieci wodociągowej. W15: Zasady sporządzania wytycznych AKPIA, monitoring systemu zaopatrzenia w wodę. • 1. Ustalenie zapotrzebowania na wodę oraz potrzeby ujęcia i stacji uzdatniania. 2. Projekt ujęcia w ody podziemnej. 3. Projekt ujęcia w ody powierzchniowej wraz z pompownią i stopniem. 4. Projekt sieci w ody. • Obliczanie zapotrzebowania na wodę metodą wskaźników szczegółowych i skalonych. Wskaźniki nierównomierności rozboru. 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 przewiazkami. Hydrogeologia dla ujęć i odwodnień. Źródła zasilania: z wód powierzchniowych i podziemnych. Sprowadzone charakterystyki źródeł zasilania. Studium zaopatrzenia w wodę w planach zagospodarowania przetrzennego. Dobór pomp z zespołów pompowych, sterowanie pompownią. Analityczne oraz wykresne obliczanie układów zasilających; współdziałanie zbiorników i pompowni. Kompleksowe obliczanie hydrauliczne systemów zaopatrzenia w wodę metodami analityczno-wykresnymi. Kompleksowe obliczanie hydrauliczne systemu jedno i wielo strefowego o kilku źródłach zasilania. Programy komputerowe do kompleksowego obliczenia systemów zaopatrzenia w wodę. • Projekt sieciowego zbiornika w ody. • Projekt sieciowego zawieraający 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.



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 w łaciu a w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.</p>	

Treści programowe w zajęciach w wybieranych przez studentów.

Budownictwo w odne	K_W20, K_U04, K_U18, K_K02
<p>• Zadania i podział budownictwa w odnego. Rodzaje budowli w odnych i ich zastosowanie. Budowle piętrzące: jazy i zapory, hydroelektrownie. Zbiorniki retencyjne dla celów komunalnych, przemysłowych i rolniczych. Rola zbiorników retencyjnych w systemie gospodarki w odnej kraju. Gospodarowanie w odą na zbiorniku retencyjnym. Awarie zapór w odnych na przestrzeni dziejów. Zabudowa potoków górskich. Charakterystyka rzek. Regulacja rzek. Ochrona przed powodzią: obwałowanie rzek, kanały ulgi, zbiorniki retencyjne przeciw powodziowe. • Wykonanie projektu koncepcyjnego przepuszczenia w ody nad wykopem w poprzek potoku. Wykonanie projektu koncepcyjnego w ybranej budowli w odnej. 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 (w prowadzenie 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 pieniądz, 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>	
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>• prawne regulacje gospodarowania w odami i ochrony wód. Zasoby w odne kraju jako ekologiczny wskaźnik rozwoju społeczno-gospodarczego. Prognozy hydrologiczne. Stanzasobów w odnych Polski. Zarządzanie zasobami w ody i administrowanie gospodarka w odną 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 w wodach stojących. Prognozowanie zmian jakości wód w środowisku naturalnym. • Wyznaczanie w spółczynników 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.</p>	
Gleboznawstwo	K_W35, K_U04, K_K02
<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 deastacja, metody rekultywacji gleb - monitoring. • Żyzność i urodzajność gleb. Kształtowanie biotopu. Organizmy glebowe i przemiany przez nie wywołane • Systematyka gleb Polski Użytkowanie i bonitacja gleb w Polsce. Zrównoważone wykorzystanie zdolności produkcyjnej gleb</p>	
Gospodarka w odno-ściekow a w zakładach przemysłowych	K_W20, K_U04, K_K02
<p>• Unormowanie prawne i zadania związane z gospodarką w odno-ściekow a w zakładach przemysłowych. Modele gospodarki w odno-ściekowej w zakładach przemysłowych oraz kryteria jego wyboru. Sposoby chłodzenia maszyn i urządzeń. Urządzenia do chłodzenia w ody obiegowej. Charakterystyka gospodarki w odno-ściekowej w ybranych zakładach przemysłowych. • Zasady opracowywania bilansów w odno - ściekowych zakładu przemysłowego. Projektowanie w ybranych urządzeń do chłodzenia i oczyszczania w ody technologicznej.</p>	
Historia sztuki i architektury	K_W33, K_U04, K_K02
<p>• 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>	
Historia techniki	K_W34, K_U01, K_K01

<p>• Wprowadzenie do historii techniki i przemysłu; r 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 naukowa - 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 łądowej i w odnied, – "druga rewolucja przemysłowa" - przełom w organizacji przemysłu, r • Postęp naukowy - techniczny XXI w. • Szczegółowa analiza największych osiągnięć techniki, przybliżenie sylwetek wynalazców, omówienie wynalazków które miały największy wpływ na życie człowieka.</p>	
Instalacje gazowe i elektryczne	K_W23, K_W36, K_U04, K_K02
<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: 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. • Instalacje gazowe: Projekt instalacji przyłącza gazowego dla budynku mieszkalnego lub kotłowni (w g indywidualnych danych): Wykonanie obliczeń, opracowanie rysunków.</p>	
Melioracja	K_W20, K_U04, K_K02
<p>• Definicja melioracji. Zadania melioracji w ekosystemach • Melioracje podstawowe i szczegółowe • Cele melioracji podstawowej i szczegółowej. Melioracja nieużytków • Podstawowe informacje o glebach. Układ trójskładnikowy gleb • Potrzeby wodne wybranych upraw roślin przemysłowych i energetycznych • Przykłady urządzeń melioracyjnych • Znaczenie melioracji w rozwoju zrównoważonym i ochronie środowiska • Wydanie tematu i w prowadzenie 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</p>	
Nowoczesne kształtowanie rzek	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 w odnied. Projekt renaturyzacji cieku.</p>	
Ochrona przed hałasem i wibracjami	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. Pomiary 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 - warunki 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 Pomiary 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>	
Ochrona przed promieniowaniem	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. Warunki techniczne i 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 Ochrona przed promieniowaniem. L-9,10 Dozymetria promieniowania jonizującego. L-11,12 Aktualne zasady dotyczące badania pól elektromagnetycznych w wysokiej częstotliwości. L-13 Analiza narażenia ludności na pole elektromagnetyczne anten telefonów komórkowych.</p>	
Ochrona wód i gospodarka w odnied	K_W20, K_U01, K_U04, K_U10, K_U17, K_K02
<p>• prawne regulacje gospodarowania w odnied i ochrony wód. Zasoby w odnied kraju jako ekologiczny wskaźnik rozwoju społeczno-gospodarczego. Prognozy hydrologiczne. Stanzasobów w odnied Polski. Zarządzanie zasobami w odnied i administrowanie gospodarstwa w odnied 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 obciążenia zbiorników wód stojących substancjami biogennymi. Obliczanie wpływu zagospodarowania zlewni na procesy eutrofizacji wód powierzchniowych.</p>	
Pompy i pompownie	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 i osrodkowe, helikoidalne, diagonalne i śmigłowe – szkic budowy i zasada działania. Prawo podobieństwa ruchu, w różnicy szybkości, sprawność i moc pomp wirowych. Charakterystyki przepływu przewodów i pomp, charakterystyki mocy i sprawność pomp wirowych. Współpraca pomp, regulacja wydajności pomp wirowych. Pompownie w odociągowej, zasady doboru pomp i zestawów pompowych w pompowniach w wysokiego ciśnienia oraz strefowych, w użytkowe projektowania pompowni w odociągowej. Pompownie kanalizacyjne – rodzaje i dobór pomp w kanalizacji sanitarnej, deszczowej i ogólnospławnej, w użytkowe projektowania pompowni kanalizacyjnych. • Wyznaczanie charakterystyk i punktów pracy układów pompowych, praca pomp w przetworniczej częstotliwości. Projekt koncepcyjny pompowni w odociągowej. 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>	

Pompy i wentylatory w ogrzewnictwie i w wentylacji	K_W36, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Opory przepływu, charakterystyka przewodów</li> <li>Klasyfikacja pomp. Pompy wyporowe</li> <li>Pompy wirowe - budowa i zastosowanie</li> <li>Pompy specjalne i pompy próżniowe - zakres stosowania</li> <li>Wentylatory i dmuchawy - budowa, podział i dobór</li> <li>Sprężarki w klimatyzacji i chłodnictwie</li> <li>Sprężarki wyporowe</li> <li>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</li> <li>Znajomość podstawowych instytucji z zakresu prawa własności intelektualnej. Wykorzystanie prawa własności przemysłowej w odniesieniu do wynalazków, wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych itp.</li> <li>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</li> <li>Analiza aktualnych uregulowań prawnych z zakresu budownictwa i inżynierii środowiska</li> <li>Uczestniczenie w procesie inwestycyjnym – prawa i obowiązki</li> <li>Procedury, etapy i formalności związane z realizacją procesu inwestycyjnego. Budowlany proces inwestycyjny a ochrona środowiska</li> <li>Procedury FIDIC w procesie inwestycyjnym branży sanitarnej</li> <li>Program funkcjonalno-użytkowy i specyfikacja istotnych warunków zamówienia</li> <li>Zakres i forma projektu budowlanego. Projekt wykonawczy. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia</li> <li>Zasady uzyskania uprawnień budowlanych. Etyka zawodowa</li> <li>Ćwiczenia w przygotowywaniu dokumentacji formalnej, niezbędnej do uzyskania decyzji administracyjnych zgodnie z aktualnymi warunkami prawnymi.</li> </ul>	
Przeróbka i unieszkodliwianie osadów	K_W20, K_U04, K_U24, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Skład i własności osadów, normy prawne dotyczące osadów</li> <li>Kondycjonowanie i dezintegracja osadów. Zagęszczanie osadów. Odwadnianie i suszenie osadów</li> <li>Stabilizacja osadów: fermentacja beztlenowa, stabilizacja tlenowa, stabilizacja chemiczna, kompostowanie. Termiczne metody degradacji osadów. Higienizacja</li> <li>Unieszkodliwianie osadów. Składowanie osadów</li> <li>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</li> <li>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 w odnośnym obiegu. Charakterystyka i zapobieganie korozji i kamieni kotłowym. Urządzenia i technologia uzdatniania wody obiegowej i technologicznej</li> <li>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 zawodowych 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.