

ZASADY DYPLOMOWANIA

1.WPROWADZENIE

Procedurę wykonywania prac dyplomowych i przeprowadzania egzaminów dyplomowych określa Regulamin Studiów w Politechnice Lubelskiej. Celem niniejszego stanowiska Rady Wydziału Inżynierii Środowiska jest doprecyzowanie uregulowań mających na celu podniesienie poziomu prac dyplomowych, rozróżnienie i zdefiniowanie zakresu prac dyplomowych kończących studia inżynierskie i prac dyplomowych kończących studia magisterskie.

2.PRACA DYPLOMOWA

Praca dyplomowa, wykonywana w ramach studiów określonego stopnia, powinna stawiać przed studentem zadanie samodzielnego rozwiązania problemu zawodowego, technicznego lub badawczego przy wykorzystaniu wiedzy nabytej w okresie studiów. Praca dyplomowa, mająca postać dysertacji lub opracowania projektowego, powinna zawierać opis stanu wiedzy z danej dziedziny, sporządzony na podstawie dostępnego piśmiennictwa, oraz sprawozdanie z rozwiązania postawionego zadania zakończone wnioskami. Praca dyplomowa może być częścią programu naukowego Wydziału lub studenckiego ruchu naukowego. Istotnym elementem oceny pracy dyplomowej powinno być określenie stopnia samodzielności studenta w toku rozwiązywania zawartego w niej problemu. Praca dyplomowa może być wykonywana we współpracy z instytucją zewnętrzną na warunkach uzgodnionych przez Prodziekana ds. Studenckich.

2.1 Praca dyplomowa inżynierska

Praca dyplomowa inżynierska na studiach I stopnia powinna wykazać posiadanie przez dyplomanta umiejętności rozwiązywania problemów technicznych i technologicznych, opartej na znajomości podstaw teoretycznych lub empirycznych oraz wykorzystywania znanych metod, analiz i/lub programów komputerowych dotyczących rozpatrywanego problemu. Praca dyplomowa powinna stanowić rozwiązanie zadania na podstawie informacji znajdujących się w dostępnym piśmiennictwie. Praca dyplomowa inżynierska powinna dotyczyć procesów i urządzeń technicznych i technologicznych lub problematyki materiałowej.

Przedmiotem pracy dyplomowej inżynierskiej może być w szczególności:

- rozwiązanie zadania z zakresu projektowania, wytwarzania lub eksploatacji urządzeń technicznych i obiektów,
- wykonanie programu badawczego wraz z analizą uzyskanych wyników,
- opracowanie programu komputerowego o odpowiednim stopniu trudności,
- wykonana przez dyplomanta wydzielona część zespołowego opracowania np. część programu badawczego, którego jednym z wykonawców jest dyplomant,
- samodzielne opracowanie problemu, oparte na analizie i ocenie danych ze źródeł literaturowych.

2.2 Praca dyplomowa magisterska

Praca dyplomowa magisterska powinna wykazać pogłębioną znajomość wiedzy teoretycznej i doświadczalnej w dyscyplinie inżynieria środowiska oraz umiejętność rozwiązywania problemów wymagających stosowania nowoczesnych metod teoretycznych lub empirycznych. Praca ta powinna wykazać umiejętność korzystania z metod badawczych i analitycznych oraz umiejętność definiowania i rozwiązywania problemów z zakresu inżynierii środowiska.

Przedmiotem pracy może być w szczególności:

- wykonanie zadania badawczego,
- opracowanie rozwiązania materiałowego
- rozwiązanie zadania obliczeniowego, projektowego, technologicznego lub wydzielonej części większego projektu,
- opracowanie lub istotne udoskonalenie metody badawczej,
- opracowanie stanu wiedzy i techniki dotyczącej określonego problemu wraz z samodzielnie przeprowadzoną analizą, zakończą odpowiednimi wnioskami.

3. WYMOGI FORMALNE

1. Pracę dyplomową student przygotowuje pod kierunkiem promotora, posiadającego tytuł lub stopień naukowy oraz reprezentującego specjalność naukową, odpowiednią do realizowanego tematu. Dopuszczalne jest za zgodą Dziekana prowadzenie pracy inżynierskiej przez pracowników Wydziału lub specjalistów zewnętrznych ze stopniem magistra.

2. Temat pracy dyplomowej powinien być zgodny z kierunkiem studiów.

3. Praca dyplomowa może być przygotowana przez więcej niż jednego studenta. Należy wówczas wyodrębnić części przygotowane przez poszczególnych studentów tak, aby można było określić nakłady pracy i wartości merytoryczne poszczególnych części pracy.

4. Temat pracy dyplomowej powinien być ustalony z promotorem nie później niż pół roku przed planowanym ukończeniem studiów, zatwierdzony przez Dziekana po uprzedniej akceptacji przez Wydziałową Komisję ds. Kształcenia.

5. Obowiązującym językiem pracy dyplomowej jest język polski. W wyjątkowych przypadkach Dziekan może wyrazić zgodę na przygotowanie pracy w języku obcym, uzupełnioną obszernym streszczeniem w języku polskim.

6. Student zobowiązany jest złożyć dyplomową pracę inżynierską w terminach zgodnych z Regulaminem Studiów.

7. Wykonaną pracę dyplomową – jeden egzemplarz drukowany dwustronnie w miękkiej oprawie – student przekazuje do dziekanatu po uprzednim uzyskaniu adnotacji promotora o przyjęciu pracy na stronie tytułowej jednego z egzemplarzy oraz egzemplarz w twardej oprawie drukowany jednostronnie przekazuje Sekretarzowi Egzaminu Dyplomowego.

8. W trakcie realizacji pracy dyplomowej student zobowiązany jest do poszanowania praw autorskich należnych autorom książek, podręczników, artykułów naukowych i innych materiałów źródłowych, kartograficznych, fotograficznych oraz źródeł internetowych. W przypadku stwierdzenia przypisywania sobie autorstwa fragmentu cudzego utworu, może być stwierdzona nieważność postępowania w sprawie nadania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra.

9. Student po uzyskaniu akceptacji pracy przez promotora, wprowadza do systemu ASAP (program antyplagiatowy) tekst pracy dyplomowej zgodnie z zarządzeniem R – 6/2018

10. Ocena pracy dyplomowej dokonana jest przez promotora oraz recenzenta na formularzu według obowiązującego wzoru (Załącznik 1).

Ostateczna ocena pracy, wpisywana do protokołu egzaminu dyplomowego, jest średnią arytmetyczną z ocen wystawionych przez promotora i recenzenta. W przypadku rażącej rozbieżności tych ocen Dziekan zasięga opinii drugiego recenzenta.

3.1 Ramowy układ treści

Praca powinna zawierać:

- stronę tytułową według ustalonego wzoru, (patrz Załącznik 2)
- wydruki z systemu antyplagiatowego:
 - oświadczenie studenta (Zarządzenie R-6/2018, załącznik 1)
 - potwierdzenie analizy antyplagiatowej (Zarządzenie R-6/2018, załącznik 3)
 - opinia promotora na temat oryginalności pracy (Zarządzenie R-6/2018, załącznik 2)
- spis treści
- część opisową (zgodnie ze SPISEM TREŚCI według Załącznika nr 3)
- część projektową (rysunkową) – rysunki złożone do formatu A4 i dołączone do części opisowej w sposób umożliwiający ich rozkładanie (kieszonki)
- wersję elektroniczną (kopię całości opracowania na płycie CD opisanej wg wzoru – Załącznik 4) PDF lub MsWord.

Strona edytorska pracy

Tekst należy przygotować w formacie A4, czcionka Times New Roman 12 pkt., z zachowaniem następującego układu:

- Odstęp pomiędzy wierszami 1,5 linii
- Marginesy: górny 1,5 cm, lewy 3,5 cm, prawy 1,5 cm, dolny 1,5 cm
- Pracę dyplomową należy pisać jednostronnie na arkuszach A4.

Numerowanie stron

- Pierwsza strona pracy jest stroną tytułową i nie jest numerowana.
- W numeracji stron należy stosować cyfry arabskie.
- Numery stron umieszcza się w prawym dolnym rogu.

Tabele i rysunki

- Numer i tytuł należy umieścić nad tabelą.
- Numer i tytuł rysunku lub fotografii należy umieścić pod rysunkiem lub fotografią.
- Nad tabelą i pod rysunkiem należy podać źródło.
- Podział pracy na rozdziały
- Każdy rozdział powinien stanowić część składową pracy dyplomowej.
- Każdy główny rozdział powinien być rozpoczynany od nowej strony.
- Podział pracy na rozdziały powinien być przejrzysty i spójny, bez powtórzeń w różnych częściach pracy.
- Tytuły podrozdziałów powinny informować o zawartej w nich treści.

Spis treści

- Spis treści powinien być umieszczony na początku pracy
- Spis treści powinien być kompletny, tj. zawierać informacje o wszystkich elementach pracy.
- W spisie treści należy podać numery stron, na których zaczynają się poszczególne rozdziały i podrozdziały.
- Wielkość liter w spisie treści powinna być zgodna z tekstem podstawowym.

Literatura

Literatura w treści pracy powinna być cytowana poprzez podanie w nawiasie nazwiska, inicjałów imion pierwszego autora i roku opublikowania pracy np. (Tyburski W., 2004). Zestawienie cytowanej literatury powinno być zamieszczone na końcu pracy, uporządkowane alfabetycznie wg. nazwiska pierwszego z autorów.

Wykaz literatury powinien zostać sporządzony wg. następujących zasad:

▪ Czasopismo:

Nazwisko i inicjały imion, rok, tytuł artykułu, nazwa czasopisma (kursywą), vol., numer, strony od–do.

Przykład:

KOZŁOWSKI S., 2006, Miejsce Polski w Europie, *Problemy Ekorozwoju*, vol. 1, No 2, 93-98.

▪ Książka:

Nazwisko i inicjały imion, tytuł (kursywa), nazwa wydawnictwa, rok wydania.

Przykład:

KOZŁOWSKI S., *Przyszłość Ekorozwoju*, Wyd. KUL, Lublin 2005.

▪ Prace wydane w monografiach zbiorowych:

Nazwisko i inicjały imion autora, tytuł artykułu, str. od - do, w: tytuł monografii, pod red. nazwisko i inicjały imion redaktora monografii, nazwa wydawnictwa, vol., rok wydania.

Przykład:

PAPUZIŃSKI A., Filozoficzne aspekty zasady zrównoważonego rozwoju, 25-32, w: *Filozoficzne, społeczne i ekonomiczne uwarunkowania zrównoważonego rozwoju*, pod redakcją Pawłowski A., Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, vol. 23, Lublin 2004.

▪ Patenty:

Patent (rok), nr, tytuł.

Przykład:

Patent (1998), nr 191 947, *Układ redukcji biogenów w reaktorze.*

3.2. Złożenie pracy dyplomowej

1. Student na studiach pierwszego stopnia składa pracę dyplomową/projekt inżynierski w formie zwartej drukowanej i na nośniku elektronicznym, najpóźniej do 31 stycznia na studiach kończących się semestrem zimowym
 2. Student na studiach drugiego stopnia składa pracę dyplomową w zwartej drukowanej formie i na nośniku elektronicznym najpóźniej do 30 września na studiach kończących się semestrem letnim.
 3. W szczególnych przypadkach Dziekan może przedłużyć termin oddania pracy dyplomowej/projektu inżynierskiego do trzech miesięcy.
 4. Student, który nie złożył pracy dyplomowej/projektu inżynierskiego w terminach wskazanych w pkt. 1-3, zostaje skreślony z listy studentów.
- Pracę należy złożyć do Dziekanatu (wersja drukowana dwustronnie) oraz do Sekretarza Komisji Egzaminu Dyplomowego w okresie 14 dni przed planowanym terminem obrony

3.3. Opiniowanie prac dyplomowych

Każda praca dyplomowa oceniana jest przez promotora. Wymagana jest także recenzja wraz z oceną dokonana przez recenzenta wyznaczonego przez prodziekana ds. Studenckich.

3.4. System antyplagiatowy ASAP

- Zarządzenie R-6/2018 <http://www.pollub.pl/pl/news/get/id/7376>
- Prezentacja antyplagiat https://prezi.com/nzvsefrfgpqw/asap-20_standard_politechnika-lubelska/

4. EGZAMIN DYPLOMOWY

4.1. Egzamin inżynierski

Egzaminy **inżynierskie** przeprowadzane są dwuetapowo:

Pierwszy etap pisemny (5 pytań z zakresu materiału studiów pierwszego stopnia) - zagadnienia dostępne na stronie Wydziału Inżynierii Środowiska (Załącznik 5). Prace są oceniane przez komisję powołaną przez Dziekana. Po ocenie prace są dostępne dla zdających w wyznaczonym terminie. Liczba podejść do egzaminu jest zgodna z regulaminem studiów i wynosi 1 termin podstawowy i 2 – terminy poprawkowe.

W skład Komisji Egzaminu inżynierskiego wchodzi:

- Prodziekan ds. Studenckich, jako Przewodniczący lub upoważniony przez Dziekana pracownik samodzielny oraz specjaliści powołani przez Dziekana. Drugi etap stanowi obrona projektu (prezentacja pracy).

W skład Komisji Egzaminu inżynierskiego wchodzi:

- Prodziekan ds. Studenckich, jako przewodniczący lub upoważniony przez Dziekana pracownik samodzielny,
- promotor,
- recenzent pracy,
- co najmniej 1 członek posiadający co najmniej stopień naukowy doktora.

4.2. Egzamin magisterski

Egzaminy dyplomowe **magisterskie** przeprowadzane są przed komisją składającą się z co najmniej 4 osób.

W skład Komisji wchodzi:

- Prodziekan ds. Studenckich, jako przewodniczący lub upoważniony przez Dziekana pracownik samodzielny
- promotor,
- recenzent pracy,
- co najmniej 1 członek posiadający co najmniej stopień naukowy doktora.

Egzamin dyplomowy składa się z dwóch części:

- część pierwsza: prezentacja przez dyplomanta pracy dyplomowej i pytania zadawane przez członków komisji.
- część druga z zakresu wiedzy ogólnej inżynierii środowiska (zagadnienia objęte tą częścią egzaminu przedstawiono w Załączniku 6).

4.3. Terminy obrony prac dyplomowych

Terminy obrony prac dyplomowych ustala Prodziekan ds. Studenckich i podaje do wiadomości przez wywieszenie na tablicy ogłoszeń.

.....
(pieczęć uczelni)

KARTA PRACY DYPLOMOWEJ

1. Politechnika Lubelska, Wydział Inżynierii Środowiska, Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska,
Zakład.....

2. Prowadzący pracę, konsultant

3. Imię i nazwisko studenta (kierunek studiów, specjalność,)

.....

.....

4. Studia: stacjonarne, niestacjonarne x)

5. Temat

pracy.....

.....

.....

.....

6. Zakres pracy:

.....

.....

.....

.....

.....

7. Data przydzielenia tematu pracy dyplomowej:

8. Termin złożenia pracy dyplomowej:

9. Podpis opiekuna

.....

10. Podpis Kierownika Zakładu

.....

11. Podpis Dziekana

.....

x) niepotrzebne skreślić

Ocena pracy dyplomowej - wzór

.....
(pieczęć Uczelni)

Lublin, dn.

Pani/Pan

.....
.....
.....

Proszę Panią/Pana o ocenę załączonej pracy dyplomowej studenta:

Egzamin dyplomowy przewiduję w dniu

.....
(podpis dziekana)

OCENA PRACY DYPLOMOWEJ

Temat pracy:

.....
.....
.....

Imię i nazwisko studenta: Nr albumu:

1. Czy treść pracy odpowiada tematowi określönemu w tytule?

.....
.....
.....

2. Ocena układu pracy, struktury, podziału treści, kolejności rozdziałów, kompletności tez itp.:

.....
.....
.....

3. Merytoryczna ocena pracy:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Charakterystyka doboru i wykorzystania źródeł:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Ocena formalnej strony pracy (poprawność języka, opanowanie techniki pisania

pracy, spis rzeczy, odsyłacze):

.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Sposób wykorzystania pracy (publikacja, udostępnienie instytucjom, materiał źródłowy):

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. Ocena oryginalności pracy (samodzielności przygotowania pracy, braku fragmentów skopiowanych z innych opracowań lub projektów bez właściwego przywołania źródeł itp.):

.....
.....
.....
.....

8. Inne uwagi:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. Ocena pracy:.....

.....
(data) (podpis promotora)

Recenzja pracy dyplomowej – wzór

.....
(pieczęć Uczelni)

Lublin, dn.....

Pani/Pan

.....
.....
.....

Proszę Panią/Pana o recenzję załączonej pracy dyplomowej studenta:

.....
Egzamin dyplomowy przewiduję w dniu

.....
(podpis dziekana)

RECENZJA PRACY DYPLOMOWEJ

Temat pracy:

.....
.....
.....

Imię i nazwisko studenta: Nr albumu:

Promotor pracy:

.....

Katedra:

.....

1. Czy treść pracy odpowiada tematowi określonymu w tytule?

.....
.....
.....

2. Ocena układu pracy, struktury, podziału treści, kolejności rozdziałów, kompletności tez itp.:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Merytoryczna ocena pracy:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Charakterystyka doboru i wykorzystania źródeł:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Ocena formalnej strony pracy (poprawność języka, opanowanie techniki pisania pracy, spis rzeczy, ośsyłacze):

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Sposób wykorzystania pracy (publikacja, udostępnienie instytucjom, materiał źródłowy):

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. Ocena oryginalności pracy (samodzielności przygotowania pracy, braku fragmentów skopiowanych z innych opracowań lub projektów bez właściwego przywołania źródeł itp.):

.....
.....
.....
.....
.....

8. Inne uwagi:

.....
.....
.....
.....
.....

9. Ocena pracy:

.....
(data)

.....
(podpis recenzenta)

Załącznik 2.

Wzór strony tytułowej pracy dyplomowej

POLITECHNIKA LUBELSKA
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

Imię i nazwisko dyplomanta

Nr indeksu (albumu)

Tytuł pracy dyplomowej

Praca dyplomowa napisana pod kierunkiem
(podać stopień naukowy imię i nazwisko)

Lublin 2018

SPIS TREŚCI

WSTĘP.....	
CEL i ZAKRES PRACY.....	
1. PRZEGLĄD LITERATURY.....	
2. METODYKA	
3. WYNIKI i ICH DYSKUSJA.....	
4. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	
STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM.....	
TYTUŁ I STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM.....	
LITERATURA.....	

Załącznik 4.
Przykładowy opis pracy dyplomowej na
nośniku elektronicznym

POLITECHNIKA LUBELSKA
Wydział Inżynierii Środowiska

Autor pracy dyplomowej:
Nr albumu:
Promotor:

Temat pracy dyplomowej:

Lublin 2018

Zagadnienia na egzamin inżynierski – Inżynieria Środowiska

a) Technologia wody i ścieków

- Urządzenia do usuwania substancji rozpuszczonych, koloidalnych oraz zawiesin z wody.
- Metody i technologie do skutecznego oczyszczania wody podziemnej i powierzchniowej do wymaganych parametrów.
- Zasady doboru technologii i urządzeń w zależności od rodzaju wody, jej jakości, zapotrzebowania i przeznaczenia.
- Zasady gospodarki ściekami powstałymi w procesach oczyszczania wody.
- Rodzaje ścieków i ich charakterystyka.
- Odbiorniki ścieków.
- Procesy jednostkowe i urządzenia do mechanicznego, biologicznego i chemicznego oczyszczania ścieków.
- Usuwanie substancji biogenych ze ścieków.
- Zintegrowane biologiczne usuwanie węgla, azotu i fosforu ze ścieków.
- Wpływ gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych na funkcjonowanie miejskich oczyszczalni ścieków.

b) Sieci i instalacje sanitarne:

- Systemy zaopatrzenia w wodę.
- Programowanie i prognozowanie zaopatrzenia w wodę.
- Obliczenia hydrauliczne systemów dystrybucji wody.
- Ujęcia wody i gromadzenie wody.
- Sieci i instalacje gazowe.
- Materiały i uzbrojenie przewodów wodociągowych.
- Wymagania i badania przy odbiorze wykonanej sieci.
- Systemy kanalizacji i wymiarowanie przewodów kanalizacyjnych.
- Instalacje wody zimnej, ciepłej i kanalizacji.
- Podstawowe czynniki eksploatacji sieci kanalizacyjnej.

c) Gospodarka odpadami

- Odpady - definicja, klasyfikacja, źródła powstawania.
- Podstawowe regulacje prawne w gospodarce odpadami w UE i w Polsce.
- Odpady komunalne – charakterystyka ilościowa i jakościowa, metody zbierania i zagospodarowania.
- Odpady niebezpieczne – kryteria klasyfikacji, metody unieszkodliwiania.
- Osady ściekowe – charakterystyka, zagrożenia, metody zagospodarowania.
- Podstawowe procesy mechaniczne, biologiczne, termiczne w zagospodarowaniu odpadów.
- Bezpieczne składowanie odpadów.
- Oddziaływanie odpadów na środowisko.

d) OWK

- Wymagania ochrony cieplnej budynków.
- Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego pomieszczeń ogrzewanych.
- Podział, charakterystyka ogólna systemów ogrzewania.
- Grzejniki konwekcyjne: podział, wymagania, dobór.
- Przewody, armatura instalacji centralnego ogrzewania.
- Zasady projektowania kotłowni wbudowanej na paliwo stałe, ciekłe, gazowe.
- Bilans cieplny pomieszczeń wentylowanych/ klimatyzowanych.
- Sposoby określania wielkości strumienia powietrza wentylacyjnego.
- Podstawowe procesy przygotowania powietrza wentylacyjnego. Wykres Molliera (i-x). - Systemy wentylacji naturalnej i mechanicznej.
- Rozdział powietrza w pomieszczeniu.
- Charakterystyka, dobór elementów instalacji wentylacyjnej i klimatyzacyjnej.

e) Mechanika płynów

- Podstawowe właściwości fizyczne płynów.
- Pojęcie ciśnienia, naporu hydrostatycznego.
- Równanie ciągłości w rozważaniach przepływów jednowymiarowych.
- Zastosowanie równania Bernoullego.
- Przepływ laminarny i burzliwy.
- Obliczenia przepływu w przewodach pod ciśnieniem.
- Współpraca pomp z przewodami.
- Wypływ cieczy przez otwory i przystawki.
- Ruch cieczy w korytach i kanałach otwartych.
- Ruch wód gruntowych.
- Wypływ gazu przez otwory i dysze.

Zagadnienia na Egzamin dyplomowy magisterski, wszystkie specjalności

Hydraulika stosowana

1. Wpływ cieczy przez otwory i przystawki, zjawisko kontrakcji strumienia.
2. Dynamiczne oddziaływanie strumienia swobodnego na przeszkody ruchome i nieruchome.
3. Siła reakcji w ruchu ciśnieniowym.
4. Kawitacja, przyczyny i przebieg zjawiska, zagrożenia, sposoby przeciwdziałania, nadwyżka antykawitacyjna.
5. Opadanie swobodne i sedymentacja – opis matematyczny, zastosowanie w inżynierii środowiska.

Niezawodność i bezpieczeństwo

1. Niezawodność systemów na etapie projektowania i eksploatacji.
2. Podstawowe struktury niezawodnościowe.
3. Metody podnoszenia niezawodności systemów.
4. Metody oceny ryzyka w systemach inżynierskich.

Technologia i organizacja robót

1. Organizacja placu budowy, BHP i ochrona środowiska na placu budowy.
2. Rodzaje i metody realizacji robót ziemnych.
3. Systemy realizacji inwestycji.
4. System nadzoru budowlanego.
5. Harmonogramy realizacji robót.

Kosztorysowanie

1. Rodzaje kosztorysów, ich forma i układ.
2. Podstawy sporządzania kosztorysu.
3. Koszty bezpośrednie i pośrednie.
4. Metody kalkulacji kosztorysowej.
5. Zasady realizacji zamówień publicznych.

Alternatywne źródła energii

1. Wykorzystanie konwersji fototermicznej energii promieniowania słonecznego do podgrzewu ciepłej wody użytkowej.
2. Systemy pasywnego ogrzewania słonecznego.
3. Wykorzystanie alternatywnych źródeł do wytwarzania energii elektrycznej.
4. Wykorzystanie źródeł energii odnawialnej w wentylacji i klimatyzacji.
5. Technologie współspalania biomasy i paliw konwencjonalnych w elektrociepłowniach.

Chemia środowiska i Biofizyka

1. Zjawisko efektu cieplarnianego - przyczyny, przebiegi, skutki dla środowiska.
2. Kryteria kwalifikujące związki chemiczne do grupy trwałych zanieczyszczeń organicznych. Podaj przykłady tego typu związków.
3. Struktura oraz cechy błony komórkowej.

Zagadnienia na egzamin magisterski z zakresu przedmiotów kierunkowych realizowanych na specjalności

Technologia wody, ścieków i odpadów:

1. Metody usuwania mikrozanieczyszczeń z wody.
2. Metody zaawansowanego utleniania w oczyszczaniu ścieków przemysłowych.
3. Metody usuwania i odzysku metali ciężkich ze ścieków przemysłowych.
4. Zastosowanie metod membranowych w uzdatnianiu wody i oczyszczaniu ścieków.
5. Metody odgazowania wody do celów kotłowych.
6. Zastosowanie metod jonowymiennych w uzdatnianiu wód i oczyszczaniu ścieków.
7. Metody usuwania twardości z wód.
8. Charakterystyka odcieków składowiskowych.
9. Metody oczyszczania odcieków składowiskowych.
10. Zabezpieczenia techniczne składowisk odpadów.
11. Ujmowanie i wykorzystanie gazu składowiskowego.
12. Zbieranie i odprowadzanie odcieków składowiskowych.
13. Zakres badań monitoringowych składowiska odpadów.
14. Budowa składowiska odpadów oraz niezbędne obiekty infrastruktury.
15. Metody postępowania z odpadami niebezpiecznymi.
16. Termiczne metody przeróbki osadów ściekowych.
17. Biologiczne metody przeróbki osadów ściekowych.
18. Odwadnianie osadów ściekowych.
19. Warunki rolniczego i przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych.
20. Charakterystyka macierzy Petersen.
21. Modele matematyczne stosowane w oczyszczaniu ścieków.
22. Podstawowe typy reaktorów wykorzystywanych w modelowaniu systemów oczyszczania ścieków.
23. Zalety i wady modelowania systemów oczyszczania ścieków.
24. Podstawowe etapy prowadzenia komputerowej symulacji pracy systemu oczyszczania ścieków.
25. Systemy przydomowych oczyszczalni ścieków.
26. Wymogi prawne i techniczne stosowania przydomowych oczyszczalni ścieków.
27. Gospodarka osadowa w przydomowych oczyszczalniach ścieków.
28. Wiek osadu i jego wpływ na efektywność oczyszczania ścieków.
29. Wpływ morfologii osadu czynnego na jego właściwości sedymentacyjne.
30. Usuwanie azotu i fosforu ze ścieków – metody i mikroorganizmy odpowiedzialne za prowadzenie poszczególnych procesów.

Ogrzewnictwo, wentylacja, klimatyzacja:

1. Węzły ciepłownicze: funkcje, klasyfikacja, charakterystyka.
2. Zasady doboru podstawowych urządzeń ciepłowniczych.
3. Urządzenia zabezpieczające w węźle ciepłowniczym.
4. Układy automatycznej regulacji i sterowania pracą węzła ciepłowniczego.
5. Charakterystyka systemów grzewczych: wodnych, powietrznych, parowych, zasilanych energią elektryczną.
6. Charakterystyka ogrzewań przez promieniowanie (ogrzewania płaszczyznowe, promienniki podczerwieni).
7. Pompy ciepła w systemach ogrzewania.
8. Wysoko sprawne i niskoemisyjne źródła ciepła.
9. Wymagania stawiane budynkom pasywnym.
10. Bilans energetyczny ciepłowni.
11. Podstawowe procesy technologiczne uzdatniania wody w obiegach ciepłowniczych.
12. Odgazowanie wody w układach ciepłowniczych.

13. Osprzęt kotłów wodnych i kotłów parowych.
14. Urządzenia i osprzęt instalacji parowych oraz instalacji skroplinowych w układach technologicznych ciepłowni.
15. Zadania, rodzaje turbin ciepłowniczych.
16. Sprawność energetyczna ciepłowni/ elektrociepłowni.
17. Klasyfikacja i charakterystyka sieci ciepłowniczych.
18. Zasady projektowania, montażu i eksploatacji preizolowanych sieci ciepłowniczych.
19. Komfort i dyskomfort termiczny odczuwany przez człowieka.
20. Zanieczyszczenia środowiska wewnętrznego.
21. Jakość powietrza wewnętrznego.
22. Przewodzenie ciepła w stanie ustalonym i w stanie nieustalonym.
23. Podstawowe liczby podobieństwa charakteryzujące wymianę ciepła na drodze konwekcji swobodnej i wymuszonej oraz występujące w opisie transportu masy.
24. Radiacyjna wymiana ciepła.
25. Dyfuzja masy.
26. Charakterystyka czynników chłodniczych.
27. Obieg teoretyczny Lindego (suchy lub przegrzany).
28. Urządzenia chłodnicze.
29. Zasady doboru urządzeń instalacji wentylacji i klimatyzacji.
30. Odbiór instalacji wentylacji i klimatyzacji.
31. Metody pomiaru strumienia powietrza wentylacyjnego.
32. Hydrauliczne równoważenie instalacji wentylacji i klimatyzacji.
33. Charakterystyka układów klimatyzacyjnych: powietrzne, wodne, freonowe.
34. Bilans cieplny pomieszczeń wentylowanych/klimatyzowanych.

Zaopatrzenie w wodę i usuwanie ścieków:

1. Źródła danych do projektowania wodociągów i kanalizacji.
2. Wyznaczanie zapotrzebowania wody i ilości ścieków.
3. Rodzaje systemów wodociągowych i kanalizacyjnych oraz zasady ich wyboru.
4. Ujęcia wody.
5. Wymagania stawiane wodzie do picia.
6. Wymagania stawiane ściekom odprowadzanym do odbiornika.
7. Warunki normalne, pożarowe i specjalne pracy wodociągów.
8. Metody obliczeniowe systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.
9. Wymagania warunków hydraulicznych pracy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.
10. Problem wód przypadkowych i infiltracyjnych w kanalizacji.
11. Tradycyjne i bezwykopowe metody realizacji i modernizacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.
12. Zasady eksploatacji systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.
13. Aktywne i bierne metody ograniczanie wycieków.
14. Monitoring systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.
15. Pompownie wodociągowe i kanalizacyjne.
16. Systemy lokalnego zagospodarowania wód opadowych.
17. Zbiorniki w systemach wodociągowych i kanalizacyjnych.
18. Zastosowanie modeli symulacyjnych w projektowaniu i eksploatacji systemów wodociągowych i kanalizacyjnych, rodzaje modeli, ich weryfikacja, walidacja i kalibracja.
19. Sterowanie pracą sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.
20. Ekonomika pracy systemów wodociągowych i kanalizacyjnych.
21. Metody wyznaczania zapotrzebowania na wodę i ilości ścieków w instalacjach wewnętrznych.
22. Ochrona przeciw-pożarowa w instalacjach wewnętrznych.
23. Hałas w instalacjach.
24. Właściwości mechaniczne i cieplne materiałów polimerowych stosowanych w sieciach

i instalacjach wod.-kan.

25. Problem wtórnego zanieczyszczenia wody w instalacjach wodociągowych.
26. Zasady gospodarki wodomierzowej w instalacjach i sieciach wodociągowych.
27. Metody komputerowego wspomaganie projektowania instalacji wewnętrznych.
28. Materiały metalowe i polimerowe w instalacjach i sieciach wodociągowych i kanalizacyjnych – charakterystyka, zastosowanie, połączenia, wymagania.
29. Ochrona przeciwpowodziowa.
30. Przydomowe oczyszczalnie ścieków – rodzaje, warunki stosowania, zasady doboru.

Inżynieria odnawialnych źródeł energii:

1. Budowa turbiny i gondoli turbiny wiatrowej.
2. Czynniki i sposoby regulacji pracy elektrowni wiatrowej.
3. Parametry istotne przy projektowaniu farm wiatrowych.
4. Czynniki charakteryzujące turbiny wiatrowe.
5. Definicja i podział biomasy ze względu na stan skupienia.
6. Parametry charakteryzujące biomasę.
7. Uprawy na cele energetyczne i inne źródła biomasy.
8. Skład i wartość opału biogazu.
9. Wpływ wilgotności na wartość energetyczną biomasy.
10. Konwersja energii termicznej i promienistej promieniowania słonecznego.
11. Podział hydroelektrowni ze względu na zainstalowaną moc.
12. Rodzaje turbin wodnych i ich podział w zależności od spadku wody.
13. Budowa, zasada działania oraz podział ogniw paliwowych.
14. Budowa i zasada działania pompy ciepła.
15. Rodzaje elektrowni jądrowych.
16. Sposoby wykorzystania ciepła geotermalnego.
17. Podstawowe definicje w procesie budowlanym oraz jego uczestnicy.
18. Podstawowe dokumenty regulujące rozpoczęcie i kontynuację procesu budowlanego.
19. Podstawowe zagadnienia z prawa energetycznego. Świadectwo efektywności energetycznej.
20. Organy administracji budowlanej i nadzoru budowlanego.
21. Zasady termodynamiki i funkcje stanu.
22. Turbiny wykorzystywane w energetyce rozproszonej.
23. Procesy i zjawiska termodynamiczne.
24. Parametry charakteryzujące ogniwo słoneczne.
25. Efekt fotowoltaiczny.
26. Sprawność ogniw PV.
27. Charakterystyczne cechy budowy systemów fotowoltaicznych on-grid i off-grid.
28. Wpływ pola elektromagnetycznego na organizmy żywe.
29. Budowa i fizjologia komórki roślinnej i zwierzęcej.
30. Fizyczne podstawy budowy materii. Budowa atomu. Wiązania chemiczne.
31. Transmisja danych w urządzeniach cyfrowych i sieciach inteligentnych.
32. Pojęcie mocy i energii w elektroenergetyce.
33. Urządzenia sieci LAN w sieciach inteligentnych.