

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ГЕОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ



ЗАТВЕРДЖУЮ
 Перший проректор

Владислав ЧУБАРОВ

« 20 » лютого 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

OK9 «Проектування очисних споруд та пристроїв» КП
OK10 «Проектування очисних споруд та пристроїв»

Галузь знань **10 - Природничі науки**

Спеціальність - **101 ЕКОЛОГІЯ**

Освітньо-професійна програма **ЕКОЛОГІЯ**

Факультет **гірничо-металургійний**

Нормативні дані Форма навчання	Курс	Семестр	Разом годин за планом	Кількість кредитів ECTS	Разом аудиторн. (годин)	Аудиторних годин (у тому числі КЗ)			Самостійна робота (годин)	Курсове проектування (годин)	Контрольний підсумок (семестр)	
						Лекції	Лабораторні роботи	Практичні роботи			екзамен	залік
Денна	1	1	120	4	32	16	-	16	58	30	1	1
Заочна	1	1	120	4	8	4	-	4	82	30		

2024 р.

Робоча програма навчальної дисципліни ОК 9-10 «Проектування та експлуатація очисних споруд (курсовий проект)» та «Проектування та експлуатація очисних споруд» складена для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 101 – Екологія на основі освітньо-професійної програми «Екологія» згідно з методичними рекомендаціями щодо розроблення навчально-методичного забезпечення дисциплін у Криворізькому національному університеті.

Розробники: канд. техн. наук, доцент Гацький А.К.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Геології та екології

Протокол № 5 від 06 січня 2024 р.
Завідувач кафедри



Світлана ПАНОВА

Схвалено Вченою радою гірничо-металургійного факультету

Протокол № 7 від 10 січня 2024 року

Голова Вченої ради
гірничо-металургійного факультету



Іван КУШНЕРЬОВ

Схвалено групою забезпечення ОПП

Протокол №3 від 03 січня 2024 року

Гарант ОПП



Світлана ПАНОВА

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3+1	Галузь знань: 10 – Природничі науки	ОБОВ'ЯЗКОВА	
	Спеціальність: 101 - ЕКОЛОГІЯ Освітньо-професійна програма ЕКОЛОГІЯ		
Модулів – 1	Ступінь вищої освіти МАГІСТР	Рік підготовки	
Змістових модулів – 3		1-й	1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>Курсовий проект</u>		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		1-й	1-й
		Лекції	
		16 год.	4 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 32 самостійної роботи студента – 58		Практичні, семінарські	
		16 год.	4 год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		58 год.	82 год.
		Індивідуальні завдання:	
		30 год.	
		Вид контролю:	
	Екзамен, захист курсового проекту	Екзамен, захист курсового проекту	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 35,5 %

для заочної форми навчання – 8,8 %

2. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Проектування, експлуатація очисних споруд та пристроїв» відноситься до циклу обов'язкових компонентів, циклу професійної підготовки. Викладається магістрантам з екології денної та заочної форм навчання на 1-му курсі в 1-му семестрі. Ця дисципліна є завершальною у процесі навчання здобувачів-випускників КНУ. Вона формує у магістрантів екологів практичні знання та навички з напрямку проектування, експлуатації очисних споруд та пристроїв, а також ще й здібності до наукової діяльності, тобто самостійно ставити та вирішувати актуальні науково-практичні задачі в області охорони та раціонального використання природних ресурсів.

Мета дисципліни:

- оволодіння майбутніми магістрами необхідними знаннями теоретичних основ проектування, експлуатації очисних споруд та пристроїв, систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, здобутих при вивченні основних дисциплін спеціальності, розвиток у студента навичок вести інженерні розрахунки, уміння користуватися довідковою та технічною літературою, здатності приймати самостійно інженерні рішення.

Завдання: розглянути та засвоїти теорію та практику проектування, правила експлуатації очисних споруд та пристроїв при очистці від забруднюючих речовин повітря, води, ґрунтів на різних підприємствах та виробництвах; розглянути та засвоїти роботу сучасного обладнання для очисних споруд та пристроїв, що відповідають кращим світовим зразкам; засвоїти правила та вимоги щодо правильної та безпечної експлуатації як системи очисних споруд та пристроїв в цілому, так і їх апаратного обладнання зокрема.

За результатами вивчення дисципліни здобувач повинен опанувати такі **компетентності:**

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю в екології, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів екології

Загальні компетентності:

ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення

ЗК3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК4. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

Спеціальна (фахові) компетентності:

КФ8. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

КФ10. Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності.

КФ11. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.

КФ13. Здатність управляти стратегічним розвитком команди в процесі здійснення професійної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

КФ16. Здатність самостійно розробляти екологічні проекти шляхом творчого застосування існуючих та генерування нових ідей.

Програмні результати навчання:

ПРН1.Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.

ПРН4.Знати правові та етичні норми для оцінки професійної діяльності, розробки та реалізації соціально-значущих екологічних проектів в умовах, суперечливих вимог.

ПРН5.Демонструвати здатність до організації колективної діяльності та реалізації комплексних природоохоронних проектів з урахуванням наявних ресурсів та часових обмежень.

ПРН6.Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, у тому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.

ПРН9.Знати принципи управління персоналом та ресурсами, основні підходи до прийняття рішень в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.

ПРН10.Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.

ПРН18. Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.

ПРН 20. Володіти основами еколого-інженерного проектування та еколого-експертної оцінки впливу на довкілля.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:загальні нормативні вимоги до складу проектної документації;

- санітарно-екологічні вимоги до проектів;
- основні принципи та методологію проектування очисних систем, споруд та їх конструктивні елементи;
- принципи роботи систем та споруд по очистці стічних вод та пилегазових викидів;
- новітні технічні рішення щодо обладнання систем очищення забрудненого повітря, води у різних виробництвах, а також нових засобів та заходів, щодо відновлення родючості порушених, забруднених та деградованих ґрунтів.

Вміти: вміло користуватися нормативними документами, довідниками, каталогами, прейскурантами, описами патентів на винахід, спеціальною науково - технічною літературою, інтернет-інформацією тощо;

- вести розрахунки основних параметрів апаратного обладнання та системи очищення в цілому, в тому числі і при визначенні їх ефективності;
- обґрунтувати свої пропозиції щодо вдосконалення систем очищення носіїв від забруднень, зокрема окремого її вузла, або апарату чи пристрою;
- вести розрахунки техніко - економічної ефективності, термінів окупності запропонованих новацій чи збитків або плати за викиди шкідливих речовин у природне середовище понад нормативів.

Прореквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньо-професійною програмою).

Вивчення дисципліни «Проектування, експлуатація очисних споруд та пристроїв» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих студентами протягом 4 років навчання на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти при вивченні дисциплін природничого та інженерно-технічного спрямування: «Геоінформаційні системи в екології», «Моніторинг довкілля», «Моделювання в екології», «Фізики», «Обладнання захисту біосфери», «Техноекології», «Урбоекології», «Ландшафтної екології» тощо і є основою для подальшого формування магістрів-екологів в області захисту та охорони довкілля.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1.

Змістовий модуль 1.

Вимоги до проектної документації та розробка природоохоронних заходів

Тема 1. Вступ.

Мета і основні завдання дисципліни. Інтерпретації джерел забруднення (конкретна точка, технологічний підхід, регіональний підхід). Найбільш потужні джерела забруднень на металургійних та цементних заводах у технологічних процесах.

Тема 2. Загальні вимоги до проектної документації.

Поняття проекту, робочий проект, ескізний проект. Робоча документація, техніко-економічні обґрунтування та розрахунки проектних рішень. Вимоги щодо вибору земельних ділянок, трас для будівництва.

Тема 3. Вимоги державних санітарних правил до планування та забудови населених пунктів.

Вимоги до розміщення і проектування міських і сільських населених пунктів. Вимоги до планувальної організації та функціонального зонування територій та населеного пункту. Вимоги до розміщення та організації селітебної території. Вимоги до організації ландшафтно-рекреаційних територій. Захист від електромагнітних випромінювань.

Змістовий модуль 2.

Проектування та розробка природоохоронних заходів

Тема 1. Проектування та розробка аспіраційних систем

Загальні відомості про аспіраційно-технічне і транспортне обладнання. Вимоги до повітря провідів аспіраційної системи. Повітряний баланс аспіраційних укриттів. Розрахунок об'ємів повітряних потоків і баланс аспірації дробарок і грохотів. Визначення об'ємів повітря, що видаляється з укриття технічного і транспортного обладнання.

Тема 2. Розробка та проектування природоохоронних заходів по зменшенню пиління поверхонь сипучих матеріалів.

Загальні відомості про забруднення атмосфери пиловими викидами шламосховищ, кар'єрів, відвалів, рудних складів. Вплив погодно-кліматичних і виробничих факторів на інтенсивність пилоутворення та пилевиділення. Проектування систем пилеподавлення та зрошення на підприємствах гірничо-металургійного комплексу.

Змістовий модуль 3

Експлуатація очисних споруд та пристроїв

Тема 1. Проектування та експлуатація апаратів сухого та мокрого пиловловлення.

Загальні положення. Правила та вимоги до їх експлуатації. Ремонти та нагляд за роботою апаратів. Апарати очистки в гірничо-металургійній галузі. Схеми знепилення газів при виробництві цементу.

Тема 2. Проектування та розробка високоефективних систем очистки стічних вод .

Утворення стічних вод в металургійних, ливарних, прокатних та ковальсько-пресових цехах. Методи і схеми очищення кисловмістких стічних вод. Характеристика кисловмістких стічних вод. Вапняна нейтралізація, знесолення промислових вод у гальванічних цехах. Конструктивні особливості споруд відведення та способу очищення зливових вод. Загально майданчикова система водовідведення поверхневих стічних вод з території підприємства.

Тема 3. Розробка засобів та способів нейтралізації промислових відходів.

Способи поводження з твердими відходами. Загальні відомості про тверді відходи, їх транспортування . Складування твердих відходів на полігонах. Зберігання та нейтралізація токсичних промислових відходів. Технологія переробки твердих відходів на компост. Характеристика роботи сміттєспалювальних заводів.

Змістовий модуль 4
Виконання Курсової роботи

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. «Вимоги до проектної документації та розробка природоохоронних заходів»												
Тема 1. Вступ.	11	2	2		4	3	11	0,5	0,5		4	6
Тема 2. Загальні вимоги до проектної документації.	11	2	2		4	3	12	0,5	0,5		4	7
Тема 3. Вимоги державних санітарних правил до планування та забудови населених пунктів.	11	2	2		4	3	12	0,5	0,5		4	7
Разом за змістовим модулем 1	33	6	6		12	9	35	1,5	1,5		12	20
Змістовий модуль 2. «Проектування та розробка природоохоронних заходів»												
Тема 4. Проектування та розробка аспіраційних систем	12	2	2		4	4	12	0,5	0,5		4	7
Тема 5. Розробка та проектування природоохоронних заходів по зменшенню пиління поверхонь сипучих матеріалів.	12	2	2		4	4	12	0,5	0,5		4	7
Разом за змістовим модулем 2	24	4	4		8	8	24	1	1		8	14
Змістовий модуль 3. «Експлуатація очисних споруд та пристроїв»												
Тема 6. Проектування та експлуатація апаратів сухого та мокрого пиловловлення.	11	2	2		4	3	11	0,5	0,5		4	6
Тема 7. Проектування та розробка високоефективних систем очистки стічних вод.	11	2	2		3	4	10	0,5	0,5		3	6
Тема 8. Розробка засобів та способів нейтралізації промислових відходів.	11	2	2		3	4	10	0,5	0,5		3	6

Разом за змістовим модулем 3	33	6	2		10	11	31	1,5	1,5		10	18
Заліковий модуль 2. Курсовий проект												
Курсовий проект	30				30		30				30	
Всього годин	90	16	16		30	28	90	4	4		30	52

5. ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Тема првктичних робіт	Годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Вивчення методу розрахунку швидкісних газопромивачів (скрубєрів Вентурі)	2	0,5
2.	Технічні характеристики та вибір рукавних фільтрів в залежності від технологічних параметрів пилогазового потоку.	2	0,5
3.	Метод розрахунку системи вловлення активної сажі при її виробництві.	2	0,5
4.	Метод розрахунку знефенолювачого скрубєра по паровому методу при виробництві коксу.	2	0,5
5.	Метод розрахунку скрубєра для вловлювання бензолних вуглеводнів у коксохімічному виробництві.	2	0,5
6.	Метод розрахунку системи для очищення газів, що відходять від сушильного барабану, які містять мінеральний пил.	2	0,5
7.	Метод розрахунку системи для очистки повітря, що відходять від ванн хромування, що містить туман та бризки хромового ангідриду й сірчаної кислоти.	2	0,5
8.	Способи поводження із муловими осадами на станціях очищення стічних вод та їх утилізація у добривах.	2	0,5
Всього		16	4

6.САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА

На самостійну роботу виносяться теми, які не розглядаються на лекційних та практичних заняттях. Студентам викладач видає теми та перелік питань. Теми самостійної роботи включаються в список питань, які виносяться на залік. Самостійну роботу студенти оформлюють в лекційних зошитах у вигляді стислого конспекту.

п/п	Назва теми	Обсяг годин	
		Денна форма	Заочна форма

1.	Вимірювання та обчислення фізичних параметрів газових потоків для технологічних розрахунків.	2	4
2.	Методи розрахунку розсіювання в атмосфері при їх викиді через димову трубу.	2	4
3.	Методи охолодження газів шляхом змішування його з атмосферним повітрям, в поверхневих холодильниках і при мокрих способах охолодження.	2	4
4	Методи розрахунку конструктивних елементів пилоосадочних камер і ефективної експлуатації відповідно техніці безпеки.	2	4
5.	Методи розрахунку батарейних циклонів (мультициклонів) та правила їх безпечної і надійної експлуатації.	2	4
6	Метод розрахунку конструктивних параметрів порожнистого скрубера та скрубера з насадкою і правил їх безпечної експлуатації.	2	4
7.	Метод розрахунку необхідних витрат води для укрупнення дрібних фракцій пилу в скруберах та трубах Вентурі.	2	4
8.	Метод розрахунку основних констру- ктивних елементів пінних апаратів та правил їх безпечної експлуатації.	2	4
9.	Методи розрахунку електрофільтра і технологічних умов їх ефективної роботи, техніки безпеки при їх експлуатації.	2	4
10	Методи розрахунку системи для очищення газів сушильного барабану, що містять мінеральний пил.	2	4
11	Технологічний розрахунок мокрих відцентрових скруберів та правила їх безпечної експлуатації.	2	3
12	Технології та обладнання станцій переробки органічних відходів на компост, сміттєспалюючі станції та їх обладнання, сміттєпереробні заводи.	2	3
13	Методи розрахунку аспіраційних систем, відведення та очистки запиленого повітря від агрегатів переробки сировини.	2	3
14	Заходи та засоби боротьби з вітровим здуванням мінерального пилу з поверхонь хвостосховищ, свіжовідсипаних відвалів розкритих порід кар'єру та на відкритих складах сипучих матеріалів (продукції).	2	3
ВСЬОГО		28	52

7. Курсовий проект

Курсовий проект (КП) з дисципліни студенти денної форми навчання виконують у 1-му семестрі 1 курс, а заочної - у 1-му семестрі 1 курс.

Тему та завдання КП для кожного студента формулює викладач дисципліни на базі того матеріалу, який зібраний студентами на виробничих практиках. Курсові проекти присвячені проектуванню та розробці природоохоронних заходів в галузях народного господарства.

Конкретну тему КП студент вибирає із переліку напрямків, які наведені у методичних вказівках до курсового проектування, розроблених викладачем дисципліни.

Процес захисту КП відбувається публічно в присутності викладачів кафедри та студентів групи, де студент доповідає основні положення та розділи КП, їх новизну та практичну цінність пропозицій, а також готовність до їх впровадження у виробництво.

Оцінювання якості виконання КП та доповіді до захисту КП здійснює викладач по 100-бальній системі.

Шкала оцінки якості виконання курсового проекту

За шкалою ECTS	За національною шкалою	За 5-бальною шкалою	За 100-бальною шкалою
A	Відмінно Курсовий проект виконаний повністю відповідно до вимог методичних вказівок щодо написання курсового проекту.	5	100-90
B	Добре В курсовому проекті є деякі помилки в окремих пунктах та параграфах	4	80-89
C	Добре В курсовому проекті не розкриті окремі пункти та параграфи.	4	71-79
D	Задовільно В курсовому проекті не правильно викладені окремі розділи.	3	61-70
E	Задовільно В курсовому проекті не розглянуто один розділ і більше.	3	50-60
FX	Незадовільно з можливістю повторного складання В курсовому проекті відсутні	2	30-49

	або не розкриті два і більше розділів.		
F	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом Курсовий проект не розкриває тему, відсутні основні розділи та висновки.	2	0-29

8. Методи навчання

Навчання студентів потребує використання активних форм навчання, які наближують навчальний процес до реальних виробничих ситуацій.

При викладанні лекційного матеріалу передбачено використання такого методу навчання як лекція-бесіда.

Лекція- бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією і дозволяє привернути увагу студентів до найбільш важливих питань теми лекції, визначити у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу студентами, завдяки чому лектор може оперативно вносити корективи у викладання лекції. У свою чергу, студенти мають можливість обмірковувати поставлені запитання, робити самооцінку рівня своєї підготовки, дійти самостійно до певних висновків і узагальнень.

При проведенні лабораторних занять передбачено поєднання таких форм навчання, як : навчальна дискусія, робота в малих групах.

Навчальна дискусія застосовується для закріплення знань, які були отримані на лекції, для придбання нових позицій, поглядів, переконань, підвищення інтересу до питань, які розглядались, посилення мотивації тощо.

9.Методи контролю

Формою підсумкового контролю з дисципліни «Проектування та експлуатація очисних споруд та пристроїв» є екзамен. Екзамен проводиться у формі усного опитування викладачем. Студентам надаються екзаменаційні білети, в кожному білеті по три питання. До екзамену допускаються студенти ,які виконали і захистили лабораторні роботи та курсову роботу на позитивні оцінки.

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти на екзамені

Приклад для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				30	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
8	9	9	9	8	9	9	9		
70									

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів.

Приклад за виконання курсового проекту (роботи)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до <u>50</u>	до <u>20</u>	до <u>30</u>	100

Критерії оцінки рівня знань та вмінь студентів при складанні екзамену

Дані критерії включають вимоги до оцінки рівня знань та вмінь студентів при складанні екзамену за чотирьох бальною системою:

- «відмінно», «добре». «задовільно» та «незадовільно»., враховуючи при цьому повноту та правильність відповідей на поставлені запитання;
- здатність студента диференціювати, інтегрувати та уніфікувати знання; правильно застосовувати правила, методи, принципи, закони, положення гіпотез та теорій;
- інтерпретувати схеми, графіки, діаграми, читати екологічні графічні документи; узагальнювати та аналізувати дані;
- прогнозувати очікуванні результати від прийнятих рішень;
- логічно та послідовно викладати матеріал.

Оцінку «ВІДМІННО» (А) студент отримує, якщо:

- правильно у відповідній послідовності та з дотриманням логіки розкриває питання;
- повністю розкриває теоретичну сторону питання та доповнює відповідь прикладами;
- при вирішенні практичних питань застосовує правила, методи, закони;
- володіє методами інтерпретації фактичного матеріалу та правильно і вільно читає графічну геологічну документацію;
- вміє правильно аналізувати отримані результати та прогнозувати очікувані результати від прийнятих рішень;
- вдало поєднує знання з суміжних дисциплін при розкритті питань фундаментального змісту.

Оцінку «ДОБРЕ (В, С) студент отримує проявивши такі знання:

- повністю розкриває зміст поставленого завдання;
- правильно вибирає методи вирішення практичних задач та застосовує правила, закони, принципи;
- вміє інтерпретувати екологічну документацію (схеми, карти, розрізи, діаграми тощо);
- послідовно та логічно викладає суть питання;
- володіє спеціальною термінологією та правильно її застосовує;
- у відповідях допускає 2-3 неточності при обґрунтуванні висновків, інтерпретації екологічної документації, схем, графіків, проте самі неточності суттєво не впливають на загальний результат;
- при розкритті фундаментальних питань частково використовує знання з суміжних дисциплін.

Оцінку «ЗАДОВІЛЬНО» (Д,Е) студент отримує за умови, коли:

- зміст питання викладає частково, без дотримання відповідної послідовності;
- при вирішенні практичних задач частково застосовує правила, закони;
- слабо орієнтується в інтерпретації графічної документації, схем, карт, графіків, діаграм;
- частково може проілюструвати теоретичні положення прикладами;
- при розкритті фундаментальних питань не застосовує знань з суміжних дисциплін;
- допускає помилки у трактуванні спеціальних термінів;
- відповідь неповна, але суть запитання у цілому розкрито вірно.

Оцінку «НЕЗАДОВІЛЬНО» (F, X) студент отримує, якщо:

- основний зміст завдання не розкрито;
- допущені грубі помилки в інтерпретації графіків, схем, діаграм, геологічної графічної документації;
- не володіє методами, законами, принципами;

- не може виконати практичне завдання;
- слабо володіє теоретичними основами фундаментальних і суміжних дисциплін;

Оцінку «Незараховано» (F) студент отримує, якщо:

- не володіє методами, законами, принципами;
- не може виконати практичне завдання;
- не володіє теоретичними основами фундаментальних і суміжних дисциплін;
- не виконані лабораторні та курсова робота.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90 - 100	A	відмінно
80 - 89	B	добре
71 - 79	C	
61 - 70	D	задовільно
50 - 60	E	
30 - 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 - 29	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Питання, що виносяться на екзамен:

Змістовий модуль № 1

- 1.Схеми систем пило - та золовловлення в теплотехніці (малі котельні з вертикальними казанами).
- 2.Розкрийте мету та основні завдання дисципліни. «Проектування та експлуатація очисних споруд та пристроїв».
- 3.Які є забруднення стічних вод целюлозо - паперовими підприємствами.
- 4.Вимоги до розрахунку гідравлічного опору системи пило - та золовловлення.
- 5.Які є забруднення стічних вод підприємствами мікробіологічної, харчової та легкої промисловості?
- 6.Охарактеризувати основні джерела забруднення атмосферного повітря, яке відбувається на промислових підприємствах.
- 7.За якою формулою визначається необхідна висота труби для створення природної тяги.
- 8.Якою є загальна класифікація найпоширеніших промислових виробництв, за значними забруднювачами атмосферного повітря.
- 9.Назвіть основні напрямки екологічної безпеки підприємств щодо відповідності забруднень Санітарно - гігієнічним нормам, заходи та вимоги.
- 10.Як визначається температура газів на виході із димаря.
- 11.Назвіть забруднюючі речовини у паливній й енергетичній промисловості та їх основні характеристики, клас небезпеки забруднень.
- 12.Назвіть види збитків від забруднень і методи їх визначення.
- 13.Яке обладнання використовують при пило та золовловленні у великих котельнях (2,5 - 320т/рік).
- 14.Назвіть забруднюючі речовини у чорній та кольоровій металургії, їх основні характеристики, клас небезпеки.

15. Що таке плата за викиди шкідливих речовин у природне середовище і як розраховуються нормативи за понад нормативні викиди забруднюючих речовин.
16. Які основні принципи вибору схем систем очищення газу і установки ланцюгів апаратів у чорній металургії.
17. Який типовий склад домішок забруднень у стічних водах травильно-гальванічних ділень цехів машинобудівних підприємств.
18. Назвіть забруднюючі речовини у машинобудівній та металообробній промисловості, їх основні характеристики, клас небезпеки.
19. Характеристика агломераційних газів, що відходять від агломераційних машин.
20. Як утворюються забруднені стічні води на промислових підприємствах, зокрема металургійних, в ливарних, ковально-пресових, прокатних, механічних та термічних цехах.
21. Назвіть забруднюючі речовини у хімічній, гумовій та азбестовій промисловості, їх основні характеристики, клас небезпеки.
22. Охарактеризувати методи і схеми систем очищення газів агломераційного виробництва.

Змістовий модуль № 2

1. Назвіть джерела забруднень у ливарних цехах машинобудівної промисловості, їх характеристики, клас небезпеки.
 2. Які основні рекомендації до правильної експлуатації електрофільтрів?
 3. Які особливості експлуатації мокрих пиловловлювачів?
 4. Які є забруднення у ковальсько-пресових та прокатних цехах, їх характеристики, клас небезпеки?
 5. Дайте характеристику кислотовмісних вод.
 6. Які особливості експлуатації електрофільтрів при очищенні запиленого газу?
 7. Що таке вапняна нейтралізація кислотовмісних вод?
 8. Які є забруднення у термічних та гальванічних цехах машинобудівних заводів, їх характеристики, клас небезпеки?
 9. Які мають бути оптимальні вольт-амперні характеристики електрофільтру?
 10. Як здійснюють знесолення промислових вод у гальванічному цеху?
 11. Які є забруднення у цехах механічної обробки металів, зварювальних цехах, їх характеристики, клас небезпеки?
 12. Які документи складають при прийманні електрофільтру до експлуатації?
 13. Які функції і задачі, що покладаються на очисні споруди?
 14. Які є забруднення у фарбувальних цехах машинобудівних заводів їх характеристики, клас небезпеки?
 15. Який догляд здійснюють при експлуатації електрофільтру?
 16. Яка принципова схема комплексу водопровідних споруд?
 17. Які є забруднення і їх характеристики від експлуатації транспортних засобів та при роботі теплоенергетичних станцій (ТЕС) та установок?
 18. Назвіть основні рекомендації по розрахунку та скороченню шкідливих викидів у агломераційному виробництві.
 19. Які конструктивні особливості споруд відведення та способу очищення зливних вод із проммайданчика?
 20. Якою є компоновочна схема ланцюга апаратів у системі уловлювання активної сажі при неповному згоранні природного газу?
 21. Що таке колошниковий газ, характеристика доменного газу?
 22. Якою має бути майданчикова система водовідведення поверхневих стічних вод?
- ### **Змістовий модуль № 3**
1. Якою є компоновочна схема ланцюга апаратів уловлювання туману та пари у

гальванічному цеху машинобудівного заводу?

2. Які є методи очищення доменного газу?

3. Яку роль виконує приймально - розподільна камера у водовідведенні поверхневих стічних вод?

4. Що таке акумулятор дощового стоку і як розрахувати його робочий об'єм?

5. Охарактеризуйте схему системи очищення доменного газу?

6. Що таке блок доочистки освітленого стоку зливних вод?

7. Яким є обладнання для грануляції доменного шлаку у доменному цеху?

8. Наведіть основні рекомендації щодо розрахунку та скорочення викидів шкідливих речовин із доменних печей.

9. Як поводитися із муловими осадами, що утворюються при очищенні зливових вод?

10. Яким є обладнання для брикетування уловленого залізомістського пилу, залізної окалини у прокатному виробництві?

11. Які є схеми відведення та очищення газу що відходять від конвертора при виплавці сталі?

12. Які застосовують методи при знезараженні (дезінфекції) стічних вод?

13. Які є способи поводження із сухими нетоксичними та токсичними відходами виробництв?

14. Дайте характеристику конвертерного газу.

15. Як обладнують полігони збереження та захворювання твердих відходів?

17. Якою є концепція безвідходного або маловідходного виробництва готової продукції в різних галузях промисловості?

18. Схеми систем відведення та очищення конвертерного газу без допалювання CO, з частковим допалюванням CO, утилізація конвертерного газу.

19. Дайте характеристику газів, що відходять від електросталеплавильних печей.

20. Наведіть методи та схеми систем очищення газів, що відходять від електросталеплавильних печей.

21. Дайте характеристику газів, що відходять від агрегатів у прокатних цехах.

22. Який хімічний та дисперсний склад газоповітряної суміші вогняної зачистки прокату у прокатному цеху?

23. Які бувають схеми систем очищення газів у ливарних цехах?

24. Хімічний та дисперсний склад пилу у газах, що відводяться від вагранок.

25. Охарактеризуйте "сухі" та "мокрі" методи очищення газів у ливарних цехах та схеми компоновки в них ланцюгів очисного обладнання.

26. Правила та вимоги до ефективної та безпечної експлуатації апаратів пиловловлення.

27. Правила та вимоги до ефективної та безпечної експлуатації апаратів мокрого пиловловлювання

Оцінювання лабораторних робіт

Оцінку відмінно А(8 балів) студент отримує на лабораторних заняттях при повній змістовій відповіді на питання, а також приймає активну участь при проведенні заняття.

Оцінку добре В(7 балів) студент отримує при повній відповіді на питання лабораторної роботи, але ним допущені деякі неточності.

Оцінку добре С(5 балів) студент отримує, коли при відповіді на питання допускає неточності у визначеннях, критеріях оцінки.

Оцінку задовільно D(4 бали) студент отримує при невірній відповіді на одне із запитань викладача.

Оцінку задовільно E(3 бали) студент отримує при невірній відповіді більш ніж на одне запитання викладача.

Оцінку FX(2 бали) студент отримує при невиконаній повністю лабораторній роботі та не володіє теоретичним матеріалом.

Оцінювання лекційних занять

Оцінку відмінно А(8 балів) студент отримує на лекційних заняттях при стовідсотковому відвідуванні, приймає активну участь при обговоренні, вивченні нового лекційного матеріалу.

Оцінку добре В(7 балів) виставляється студенту при одному пропуску занять без поважних причин та приймає активну участь при обговоренні та вивченні лекційного матеріалу.

Оцінку добре С(5 балів) студент отримує при одному пропуску занять без поважних причин та приймає безпосередню участь при обговоренні та вивченні лекційного матеріалу.

Задовільно D(4 бали) студент отримує при двох пропусках лекційних занять без поважних причин та не приймає безпосередньої участі при обговоренні та вивченні лекційного матеріалу.

Задовільно E(3 бали) студент отримує при відсутності на лекційних заняттях більше ніж 2 рази та не приймає участі при обговоренні та вивченні лекційного матеріалу.

Незадовільно FX(2 бали) виставляється студенту, який був відсутній на більшій половині лекційних занять і не приймав участь при обговоренні та вивченні лекційного курсу.

Оцінювання самостійної роботи

Оцінку відмінно А (7 балів) студент отримує при стовідсотковому виконанні всіх тем самостійної роботи та наявного конспекту виконаних завдань.

Оцінку добре В (6 балів) студент отримує при стовідсотковому виконанні всіх тем, але в конспекті виконаних завдань допущені деякі неточності.

Оцінку добре С (4 бали) студент отримує при стовідсотковому виконанні всіх тем, але деякі питання самостійної роботи відсутні в конспекті виконаних завдань

Оцінку задовільно D (3 бали) студент отримує при відсутності законспектованої однієї з тем самостійної роботи.

Оцінку задовільно E (2 бали) студент отримує при відсутності законспектованих двох і більше тем самостійної роботи.

Оцінку незадовільно FX (1 бал) студент отримує при відсутності конспекту тем самостійної роботи.

11. Форс-мажорні обставини

У випадку форс-мажорних обставин (карантинне обмеження) вивчення дисципліни може здійснюватися дистанційно. При цьому для вивчення окремих розділів теоретичного матеріалу наводиться перелік навчальної та довідкової літератури. Виконання практичних робіт здійснюється за допомогою електронної адреси студентів та викладача.

При виникненні фарс-мажорних обставин викладачем передбачено наступні види робіт зі студентами:

- студентам надаються у повному обсязі матеріали лекційних та практичних занять з дисципліни;
- студентам надаються матеріали для виконання індивідуальних та самостійних робіт;
- матеріали викладаються у розділі «Освітній портал» на сайті університету та для зручності й оперативності виконання продубльовано старості групи у соціальній мережі «Facebook» та за допомогою месенджеру «Viber».

10. Методичне забезпечення

1. Бондаренко А.М., Гацький А.К., Панова С.М., Кірієнко С.М., Долина О.О., Нестор О.О. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування очисних споруд та пристроїв» для студентів спеціальності 101 Екологія другого (магістерського) рівня (для всіх форм навчання).—Кривий Ріг: КНУ,2018.—44
2. Гацький А.К.Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №2 на тему «Вивчення технічних характеристик і вибір рукавних фільтрів залежно від технологічних параметрів пилогазового потоку» з курсу «Проектування та експлуатація очисних споруд та пристроїв»-Кривий Ріг, ДВНЗ «КНУ»2015,-35с
3. ГацькийА.К. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №3 на тему «Вивчення методу розрахунку системи для очищення відхідних газів від сушильного барабана, що містять мінеральний пил» з курсу «Проектування та експлуатація очисних споруд та пристроїв»-Кривий Ріг, ДВНЗ «КНУ»2015,-10с
4. ГацькийА.К. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №4 на тему «Вивчення методу розрахунку системи для очищення повітря, що відходить від ванн хромовання і містить туман та бризки хромового ангідриду і сірчаної кислоти» » з курсу «Проектування та експлуатація очисних споруд та пристроїв»-Кривий Ріг, ДВНЗ «КНУ»2015,-8с
5. ГацькийА.К. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №10 на тему «Методика розрахунків обесфенолюючого скрубера за паровим методом при виробництві коксу» » з курсу «Проектування та експлуатація очисних споруд та пристроїв»-Кривий Ріг, ДВНЗ «КНУ»2015,-19с
6. ГацькийА.К. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №11 на тему «Методика розрахунку скрубера для вловлювання бензольних вуглеводнів в коксохімічному виробництві» » з курсу «Проектування та експлуатація очисних споруд та пристроїв»-Кривий Ріг, ДВНЗ «КНУ»2015,-22с
7. ГацькийА.К. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №1 на тему «Вивчення методу розрахунку системи вловлення активної сажі при її виробництві» з курсу «Проектування та експлуатація очисних споруд та пристроїв»-Кривий Ріг, ДВНЗ «КНУ»2015,-5с
8. ГацькийА.К. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №5 на тему «Вивчення конструктивних особливостей та роботи швидкосних пиловловлювачів труба Вентурі» з курсу «Проектування та експлуатація очисних споруд та пристроїв»-Кривий Ріг, ДВНЗ «КНУ»2014,-18с
9. ГацькийА.К. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №8 на тему «Біологічний спосіб утилізації органічних відходів» з курсу «Проектування та експлуатація очисних споруд та пристроїв»-Кривий Ріг,ДВНЗ «КНУ»2014,-6с
10. ГацькийА.К. Методичні вказівки до виконання практичної роботи №2 на тему «Оцінка забруднення повітряного басейну автомобільним транспортом» з курсу «Проектування та експлуатація очисних споруд та пристроїв»-Кривий Ріг, «КТУ»2007,-10с
11. Гацький А.К та інші. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Основи екології» для студентів всіх спеціальностей. Кривий Ріг 2012,КНУ.-43с.

12.Рекомендована література

Базова

1. Гомеля М. Д., Шаблій Т. О., Радовенчик Я.В. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2019. – 256 с.
2. Фельбер Г., Фішер М. Посібник оператора каналізаційних очисних споруд / спільно зі спеціальним комітетом DWA БПЦ-2 «Базові курси»; пер.з нім. О. Галеми, Г. Котовські, Ю. Терещука. – Львів : ПАІС, 2020. – 520 с.
3. Мацієвська О. Водовідвідні очисні споруди: навч. посібник / Оксана Мацієвська. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 220
4. Гомеля М.Д., Радовенчик В.М., Шаблій Т.О. Основи проектування очисних споруд: Навч. посіб. – К.: ТОВ „Інфодрук”, 2013. – 175 с.
5. Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д. Фізико-хімічні методи доочищення води. Підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 264 с.
6. Гомеля М.Д., Крисенко Т.В., Омельчук Ю.А. Методи та технології очищення стічних вод: Навч. посіб. /– Севастополь: Інститут ядерної енергії та промисловості, 2012.– 244 .
7. Орлов В.О. Водопостачання промислових підприємств:навч. посіб. /В.О. Орлов, Л.Л. Литвиненко, А.М. Орлова. - К.: Знання, 2014. -278 с.
8. А.К. Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін, М.Т. Брик, П.І. Гвоздик, Т.В. Князькові. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник. – К.: Лібра. 2000 – 551 с.
9. Залеський І.І., Клименко М.О. Екологія людини: підручник, -К: Академія, 2005. - 288с.
10. Апостолук С.О., Джигирей В.С., Апостолук АС. Промислова екологія.- К. «Знання», 2005с.474.

Допоміжна

1. Про архітектурну діяльність: [Закон України: офіц. текст зі змінами: за станом на 22.12.2011]. К.:Відомості Верховної Ради України, № 29, 2012, - 345 с.
2. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку: ДСН 3.3.6.037-99: прийнятий: 01.12.1999. К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999. – 24 с.
3. Санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації: ДСН 3.3.6.039-99: прийнятий: 01.12.1999. К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999. – 48 с.
4. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28-2006: чинний від 15.05.2006. К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. – 76 с.
5. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: ДСН 3.3.6.042-99: прийнятий: 01.12.1999. К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999. – 16 с.
6. ДСТУ 2470-94 Надійність техніки. Системи технологічні. Терміни та визначення. Чинний від 01.01.1995. – К.: Держстандарт України, 1995. – 32 с.
7. Про питну воду та питне водопостачання: [Закон України: офіц. текст зі змінами: за станом на 23.02.2012]. К.: Відомості Верховної Ради України, № 42, 2012, - 526 с.
8. Про затвердження Державних санітарних правил і норм "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання": [ДСанПіН: Наказ № 383 від 23.12.96], К.: Офіційний вісник України № 16, 1997 – 131 с.
- 9.Державні будівельні норми України. Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва. ДБН А.22-3-2004
- 10.Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктівДСП №173-96
- 11.Добровольських В.В. Екологічні знання: Навчальний посібник. -К.:ВД Професіонал,2005.-304с.
12. Багрій І.Д., Білоус А.М., Вілкул Ю.Г. та інш. Досвід комплексної оцінки та

картографії факторів техногенного впливу на природне середовище міст Кривого Рогу та Дніпродзержинська. К: Фенікс, 2000. - 109с.

13. Михайлов А.М. Охрана окружающей среды на карьерах. К.: Вища школа, 1990 - 220с.

14. Временные рекомендации по борьбе с пылью, выделяющейся при отвалообразовании с поверхности отвалов с применением латексов. Кривой Рог: ВНИИБТГ, 1984 - 25с.

15. Бересневич П.В., Михайлов В.А., Филатов С.С. Аэрология карьеров. Справочник. М.: Недра, 1990 - 280с.

16. Зубик С.В. Технологія. Джерела забруднення і захист навколишнього середовища: Навчальний посібник. - Львів: Оріяна-Нова, 2007. - 400с.

17. Краснянский Н.Е. Утилизация и рекуперация отходов. Учебное пособие. Харьков, Киев: Буруник. КНТ, 2007. - 288с.

14. Інформаційні ресурси

1. <http://whc.unesco.org/> Сайт Всемирного наследия Юнеско/ Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua>

2. Офіційний сайт Державного управління охорони навколишнього середовища у Львівській області [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.ecology.lviv.ua>

3. Екологічні новини України та світу [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.news.ukmtec.com>

4. Електронна екологічна бібліотека Відкритої довідково-інформаційної служби «Ecoline» [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.ecoline.ru/books>

5. Наукова бібліотека Криворізького національного університету <http://lib.knu.edu.ua>

6. Навчально-інформаційний портал Криворізького національного університету <http://www.knu.edu.ua>

7. Сайт кафедри екології <http://www.knu.edu.ua>

РОБОЧИЙ ПЛАН
дисципліни «Проектування очисних споруд та пристроїв»
1 семестр

Вид навчальної роботи	Годин у семестрі	Розподіл годин по тижнях (денна)																		Вид підсумкового контролю
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Лекційні заняття	16	0,5	0,5 ПК	1	0,5 ПК	1	1 ПК	1	1 ПК	1	0,5 ПК	1	1 ПК	1	1	1 ПК	1	1	1	ЕКЗАМЕН
Практичні роботи	16	0,5	0,5	1	0,5	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	
Самостійна робота	58	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	
Всього годин	90	4	4	5	4	5	6	5	5	5	4	5	6	5	5	6	5	6	5	

ПК – поточний контроль;

МКР – модульна контрольна робота