

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет техногенно-екологічної безпеки

(назва факультету/підрозділу)

Кафедра прикладної механіки

та технологій захисту навколишнього середовища

(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної та методичної роботи

(підпис)

Олег НАЗАРОВ

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

" ____ " _____ 20__ р

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технології захисту навколишнього середовища»

(назва навчальної дисципліни)

циклу _____ загальної обов'язкової _____ підготовки

(загальної/професійної, обов'язкової/вибіркової)

за _____ другим (магістерським) _____ рівнем вищої освіти

(назва рівня вищої освіти)

галузь знань 18 – Виробництво та технології

(шифр і назва)

спеціальність _____ 183 – «Технології захисту навколишнього середовища»

(шифр і назва)

за освітньо-професійною програмою

«Техногенно-екологічна безпека»

(назва програми)

2019 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Технології захисту навколишнього середовища» для підготовки здобувачів вищої освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти в галузі знань 18 – Виробництво та технології за спеціальністю 183 – «Технології захисту навколишнього середовища», розроблена відповідно до освітньо-професійної програми «Техногенно-екологічна безпека»

Розробники:

завідувач каф. прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища, к.т.н., доцент В.Ю. Колосков;

доцент каф. прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища, к.т.н. С.С. Душкін

Робочу програму навчальної дисципліни рекомендовано кафедрою прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища
(назва кафедри)

Протокол від «___» _____ 2019 року № ___

Завідувач кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища
(назва кафедри)

(Володимир КОЛОСКОВ)

(підпис)

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

«___» _____ 2019 року

Схвалено вченою радою факультету (підрозділу) техногенно-екологічної безпеки
(назва факультету, підрозділу)

Протокол від «___» _____ 2019 року № ___

Голова вченої ради факультету (підрозділу) техногенно-екологічної безпеки
(назва факультету, підрозділу)

(Олександр МСТЄЛЬОВ)

(підпис)

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

«___» _____ 2019 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 16	Галузь знань <u>18 «Виробництво та технології»</u> (шифр і назва)	Обов'язкова	
Модулів 6	Спеціальність (спеціалізація): <u>183</u> <u>«Технології захисту навколишнього середовища» («Техногенно-екологічна безпека»)</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:	
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання немає		2019, 2020	2019, 2020
Загальна кількість годин 480		Семестр	
		1-й, 2-й, 3-й	1-й, 2-й, 3-й
з них: аудиторних 170 самостійної роботи 310	Освітній ступінь: другий (магістерський) рівень вищої освіти	Лекції	
		60 год.	36 год.
		Практичні, семінарські	
		110 год.	12 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		310 год.	48 год.
Індивідуальні завдання:			
0 год.			
Вид контролю: екзамен, курсова робота			

Примітка.

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

для денної форми навчання – 170/310;

для заочної форми навчання – 48/432.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Метою викладання навчальної дисципліни «Технології захисту навколишнього середовища» є формування у майбутнього фахівця з техногенно-екологічної безпеки теоретичних знань та практичних навичок у галузі розробки та впровадження сучасних технологічних процесів захисту навколишнього середовища та підготовка до участі у реалізації технічних рішень, інженерних та конструкторських проектів у галузі захисту довкілля від промислових забруднень.

Завдання: Основними завданнями вивчення дисципліни «Технології захисту навколишнього середовища» є: вивчення методологічних підходів та основних принципів створення та вдосконалення технологій захисту навколишнього середовища, технологічних основ захисту атмосфери, гідросфери та літосфери; засвоєння використання основних принципів створення та вдосконалення технологій захисту навколишнього середовища у професійній діяльності, аналізу та визначення основних технологічних параметрів систем забезпечення екологічної безпеки техногенних об'єктів; отримання навичок використання методів фундаментальних та прикладних природничих дисциплін у професійній діяльності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- способи утилізації і знезаражування промислових і небезпечних відходів, оцінювати вплив промислових і небезпечних відходів на довкілля;
- загрози фізичного, хімічного та біологічного забруднення біосфери та його впливу на довкілля і людину;
- наслідки впливу інженерної діяльності на довкілля і пов'язану з цим відповідальність за прийняті рішення;

вміти:

- аналізувати зміни, що відбуваються в навколишньому середовищі під впливом природних і техногенних факторів;
- генерувати ідеї нових технологій захисту навколишнього середовища, обґрунтовувати рішення направлені на убезпечення довкілля та виробничої сфери;
- застосовувати статистичні наукові методи при обробці експериментальних даних наукових досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища, використовувати комп'ютерні програми для обробки експериментальних даних;
- здійснювати оцінку впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище;
- планувати і проводити наукові дослідження з проблем впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище;

- проектувати і експлуатувати сучасні очисні системи, техніку і технології захисту навколишнього середовища та розробляти відповідні рекомендації;
- здійснювати критичний аналіз роботи гідроспоруд, обирати енергозберігаючі технології очищення питної води, пропонувати до впровадження у містах та на виробництвах сучасні способи очищення промислових і комунальних стоків;
- запобігати забрудненню атмосферного повітря на основі впровадження на підприємствах сучасного газоочисного обладнання;

мати навички:

- володіння принципами комплексного управління відходами та еколого-економічними аспектами їх утилізації, основами проектування полігонів для розміщення відходів, оцінювання їх впливу на довкілля та Людину;
- володіння основами проектування природоохоронних заходів в галузі водного господарства, впровадження нових технологій охорони водних об'єктів, планування і проведення наукових досліджень стану водних об'єктів.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

Загальнонаукові:

- здатність генерувати нові ідеї та приймати науково-обґрунтовані рішення;

Професійні:

- здатність використовувати науково обґрунтовані методи при обробці результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища;
- здатність розробляти методи та використовувати відомі способи утилізації, знезараження і рециклінгу побутових, промислових, радіоактивних та інших екологічно небезпечних відходів;
- здатність використовувати і впроваджувати у виробництво технології та методи очищення питної води, комунальних і промислових стоків;
- здатність оцінювати стан забруднених внаслідок техногенної діяльності земель та розробляти технології їх реабілітації;
- здатність до проектування систем і технологій захисту навколишнього середовища та забезпечення їх функціонування;
- здатність визначати джерела і шляхи надходження у навколишнє природне середовище шкідливих компонентів та оцінювати їх вплив на стан здоров'я людини та якість довкілля.

2. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1.

Тема 1.1. Класифікація та технологічні характеристики забруднень навколишнього середовища.

Показники якості навколишнього середовища. Джерела забруднення атмосфери. Характеристики пилогазових забруднювачів повітря. Основні технологічні властивості аерозолів. Шкідливі гази та пари та їх основні технологічні властивості. Класифікація вод та технологічні властивості водних дисперсних систем. Класифікація промислових відходів та їх технологічні властивості. Енергетичне забруднення навколишнього середовища та його технологічні показники.

Тема 1.2. Класифікація та технологічні характеристики методів захисту навколишнього середовища.

Загальна характеристика та аналіз технологічності сучасних методів захисту навколишнього середовища від промислових забруднень. Методи та способи очищення пилоповітряних викидів. Класифікація способів очищення стічних вод. Методи захисту літосфери. Методи захисту навколишнього середовища від енергетичних забруднень. Загальні принципи інтенсифікації технологічних процесів захисту навколишнього середовища.

МОДУЛЬ 2.

Тема 2.1. Основні поняття та закони природоохоронних технологій.

Основні поняття та закони природоохоронних технологій. Два види переносу речовини та енергії. Рушійна сила технологічного процесу. Закономірності переносу маси та енергії. Класифікація та принципи оптимізації основних технологічних процесів.

Тема 2.2. Наукові основи створення теплообмінних технологічних процесів.

Наукові основи створення теплообмінних технологічних процесів. Загальна класифікація теплообмінних процесів: теплопровідність, конвекція, теплове випромінювання. Технологічні характеристики теплообмінних процесів. Теплоносії та їх властивості. Технологічні показники окремих теплообмінних процесів, що використовуються для захисту навколишнього середовища: тепловіддача при конденсації пари, теплопередача при кипінні рідини, випарювання.

Тема 2.3. Наукові основи створення масообмінних технологічних процесів.

Наукові основи створення масообмінних технологічних процесів. Загальна класифікація масообмінних процесів: масопередача, масовіддача та масопровідність. Технологічні показники окремих масообмінних процесів, що використовуються для захисту навколишнього середовища: абсорбція, ректифікація, адсорбція, іонний обмін, екстракція, сушка, кристалізація.

Тема 2.4. Наукові основи створення технологічних процесів розділення неоднорідних та гетерогенних систем.

Наукові основи створення технологічних процесів розділення неоднорідних та гетерогенних систем. Технологічні показники окремих процесів розділення, що використовуються для захисту навколишнього середовища: класифікація неоднорідних та гетерогенних систем, процеси осадження під дією сили тяжіння та в полі відцентрових сил, фільтрування, коагуляція, флокуляція, флотація.

Тема 2.5. Наукові основи створення хімічних та біохімічних технологічних процесів.

Наукові основи створення хімічних та біохімічних технологічних процесів, які відбуваються при очищенні вод. Технологічні характеристики хімічних процесів. Сутність окремих хімічних технологічних процесів та їхня роль у природоохоронних технологіях. Технологічні характеристики біохімічних процесів.

МОДУЛЬ 3.

Тема 3.1. Технології очищення повітря від аерозольних домішок.

Технології очищення повітря від аерозольних домішок. Гравітаційне осадження частинок. Відцентрове осадження частинок. Інерційне осадження частинок. Фільтрування аерозолів. Мокре газоочищення. Осадження частинок в електричному полі. Термофорез частинок аерозолів.

Тема 3.2. Технології абсорбції газових домішок у викидах в атмосферу.

Технології абсорбції газових домішок у викидах в атмосферу. Розчини газів у рідинах. Рівновага в процесах абсорбції газових домішок. Матеріальний баланс абсорбції газових домішок. Масоперенос у процесі абсорбції газових домішок. Кінетичні залежності абсорбції. Схеми абсорбційних процесів газових домішок у викидах в атмосферу.

Тема 3.3. Технології адсорбції газових домішок у викидах в атмосферу.

Технології адсорбції газових домішок у викидах в атмосферу. Адсорбенти. Рівновага при адсорбції газових домішок. Матеріальний баланс процесу адсорбції газових домішок. Кінетика адсорбції. Десорбція поглинених газових домішок.

Тема 3.4. Технології термохімічного знешкодження газоподібних викидів.

Технології термохімічного знешкодження газоподібних викидів. Каталітичні методи очищення газових викидів. Теорія процесу каталізу. Кінетика реакцій гетерогенного каталізу. Високотемпературне знешкодження газових викидів. Конденсація газоподібних домішок у викидах в атмосферу.

Тема 3.5. Розсіювання викидів в атмосфері та його врахування при побудові технології захисту.

Розсіювання викидів в атмосфері та його врахування при побудові технології захисту. Дифузійні процеси в атмосфері. Розповсюдження забруднень в атмосфері. Зміна концентрації домішок в атмосфері.

МОДУЛЬ 4.

Тема 4.1. Технології гідромеханічного очищення стічних вод.

Технології гідромеханічного очищення стічних вод. Відстоювання стічних вод. Відцентрове осадження домішок із стічних вод. Фільтрування стічних вод.

Тема 4.2. Технології фізико-хімічного очищення стічних вод.

Технології фізико-хімічного очищення стічних вод. Коагуляція й флокуляція забруднень стічних вод. Флотаційне очищення стічних вод. Очищення стічних вод адсорбцією. Іонний обмін у розчинах стічних вод. Очищення стічних вод екстракцією забруднень. Зворотний осмос та ультрафільтрація в розчинах стічних вод. Десорбція, дезодорація й дегазація розчинених домішок. Електрохімічні методи очищення стічних вод.

Тема 4.3. Технології хімічного очищення стічних вод.

Технології хімічного очищення стічних вод. Нейтралізація стічних вод. Окислення забруднювачів стічних вод. Очищення стічних вод відновленням. Очищення стічних вод від іонів важких металів.

Тема 4.4. Технології біохімічного очищення стічних вод.

Технології біохімічного очищення стічних вод. Основні показники біохімічного очищення стічних вод. Метод аеробного біохімічного очищення. Механізм біохімічного розпаду органічних речовин. Кінетика біохімічного окислення. Анаеробні методи біохімічного очищення. Обробка осадів стічних вод.

Тема 4.5. Технології термічного очищення стічних вод.

Технології термічного очищення стічних вод. Концентрування стічних вод. Кристалізація речовин з розчинів. Термоокислювальні методи знешкодження стічних вод.

МОДУЛЬ 5.

Тема 5.1. Технології механічного перероблення відходів.

Технології гідромеханічного оброблення рідких відходів. Гідромеханічне зневоднення осадів стічних вод. Фільтрування осадів стічних вод. Відцентрове фільтрування осадів стічних вод.

Технології механічного перероблення твердих відходів. Технологічні процеси подрібнення та помелу твердих відходів. Технологічні процеси класифікації та зміни розмірів частинок твердих відходів.

Тема 5.2. Технології фізико-хімічного та термічного перероблення відходів.

Фізико-хімічні основи технологій оброблення та утилізації відходів. Реагентне оброблення осадів стічних вод. Фізико-хімічні методи вилучення компонентів з відходів. Збагачення при рекуперації твердих відходів.

Технології термічного оброблення відходів. Термічні методи знешкодження мінералізованих стоків. Термічні методи кондиціонування осадів стічних вод. Сушка вологих матеріалів. Термохімічне оброблення твердих відходів.

Тема 5.3. Технології рекультивації земель.

Технології рекультивації земель. Загальна характеристика рекультивації земель як технологічної діяльності. Порушені землі як об'єкт технологій рекультивації. Види напрямів рекультивації. Умови проведення рекультивації земель. Вимоги до вибору напрямку рекультивації земель. Порядок передачі рекультивованих земель землевласнику та контроль якості рекультивації.

МОДУЛЬ 6.

Тема 6.1. Курсова робота з навчальної дисципліни «Технології захисту навколишнього середовища».

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	усьо го	у тому числі					усьо го	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													
Тема 1.1.	15	2	2	-	-	11	15	1	0,5	-	-	13,5	
Тема 1.2.	15	2	2	-	-	11	15	1	0,5	-	-	13,5	
Разом за модулем 1	30	4	4	-	-	22	30	2	1	-	-	27	
Модуль 2													
Тема 2.1.	15	2	2	-	-	11	15	2	0,5	-	-	12,5	
Тема 2.2.	15	4	8	-	-	3	15	2	0,5	-	-	12,5	
Тема 2.3.	15	4	2	-	-	9	15	2	0,5	-	-	12,5	
Тема 2.4.	15	4	2	-	-	9	15	2	0,5	-	-	12,5	
Тема 2.5.	15	2	2	-	-	11	15	2	1	-	-	12	
Модульна робота	15	-	-	-	-	15	15	-	-	-	-	15	
Разом за модулем 2	90	16	16	-	-	58	90	10	3	-	-	77	
Усього годин за 1 семестр	120	20	20	-	-	80	120	12	4	-	-	104	
Модуль 3													
Тема 3.1.	30	4	10	-	-	16	30	2	0,5	-	-	27,5	
Тема 3.2.	15	4	4	-	-	7	15	2	0,5	-	-	12,5	
Тема 3.3.	30	4	10	-	-	16	30	2	0,5	-	-	27,5	
Тема 3.4.	15	4	2	-	-	9	15	2	0,5	-	-	12,5	
Тема 3.5.	15	2	2	-	-	11	15	2	0,5	-	-	12,5	
Модульна робота	15	-	-	-	-	15	15	-	-	-	-	15	
Разом за модулем 3	120	18	28	-	-	74	120	10	2,5	-	-	107,5	

Модуль 4												
Тема 4.1.	15	2	8	-	-	5	15	2	0,5	-	-	12,5
Тема 4.2.	15	4	8	-	-	3	15	1	0,5	-	-	13,5
Тема 4.3.	15	2	2	-	-	11	15	2	0,5	-	-	12,5
Тема 4.4.	15	2	2	-	-	11	15	1	0,5	-	-	13,5
Тема 4.5.	15	2	2	-	-	11	15	2	0,5	-	-	12,5
Модульна робота	15	-	-	-	-	15	15	-	-	-	-	15
Разом за модулем 4	90	12	22	-	-	56	90	8	2,5	-	-	79,5
Усього годин за 2 семестр	210	30	50	-	-	130	210	18	0,5	-	-	187
Модуль 5												
Тема 5.1.	15	4	4	-	-	7	15	2	1	-	-	12
Тема 5.2.	15	4	4	-	-	7	15	1	0,5	-	-	13,5
Тема 5.3.	15	2	2	-	-	11	15	1	0,5	-	-	13,5
Модульна робота	15	-	-	-	-	15	15	-	-	-	-	15
Разом за модулем 5	60	10	10	-	-	40	60	4	2	-	-	54
Модуль 6												
Курсова робота	90	-	30	-	-	60	90	-	2	-	-	88
Разом за модулем 6	90	-	30	-	-	60	90	-	2	-	-	88
Усього годин за 3 семестр	150	10	40	-	-	100	150	4	4	-	-	142
Усього годин за дисципліну	480	60	110	-	-	110	480	36	12	-	-	432

**5. Теми семінарських занять
(Навчальним планом не передбачено)**

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1.1. Класифікація та технологічні характеристики забруднень навколишнього середовища.	2	0,5
2	Тема 1.2. Класифікація та технологічні характеристики методів захисту навколишнього середовища.	2	0,5
3	Тема 2.1. Основні поняття та закони природоохоронних технологій.	2	0,5
4	Тема 2.2. Наукові основи створення теплообмінних технологічних процесів.	8	0,5
5	Тема 2.3. Основні технологічні показники масообмінних процесів.	2	0,5

6	Тема 2.4. Наукові основи створення технологічних процесів розділення неоднорідних та гетерогенних систем.	2	0,5
7	Тема 2.5. Наукові основи створення хімічних та біохімічних технологічних процесів.	2	1
8	Тема 3.1. Технології очищення повітря від аерозольних домішок.	10	0,5
9	Тема 3.2. Технології абсорбції газових домішок у викидах в атмосферу.	4	0,5
10	Тема 3.3. Технології адсорбції газових домішок у викидах в атмосферу.	10	0,5
11	Тема 3.4. Технології термохімічного знешкодження газоподібних викидів.	2	0,5
12	Тема 3.5. Розсіювання викидів в атмосфері та його врахування при побудові технології захисту.	2	0,5
13	Тема 4.1. Технології гідромеханічного очищення стічних вод.	8	0,5
14	Тема 4.2. Технології фізико-хімічного очищення стічних вод.	8	0,5
15	Тема 4.3. Технології хімічного очищення стічних вод.	2	0,5
16	Тема 4.4. Технології біохімічного очищення стічних вод.	2	0,5
17	Тема 4.5. Технології термічного очищення стічних вод.	2	0,5
18	Тема 5.1. Технології механічного перероблення відходів.	4	1
19	Тема 5.2. Технології фізико-хімічного та термічного перероблення відходів.	4	0,5
20	Тема 5.3. Технології рекультивації земель.	2	0,5
21	Тема 6.1. Курсова робота з навчальної дисципліни «Технології захисту навколишнього середовища».	30	2
	Разом	110	12

7. Теми лабораторних занять (Навчальним планом не передбачено)

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1.1. Класифікація та технологічні характеристики забруднень навколишнього середовища.	11	13,5
2	Тема 1.2. Класифікація та технологічні характеристики методів захисту навколишнього середовища.	11	13,5
3	Тема 2.1. Основні поняття та закони природоохоронних технологій.	11	12,5
4	Тема 2.2. Наукові основи створення теплообмінних технологічних процесів.	3	12,5
5	Тема 2.3. Основні технологічні показники масообмінних процесів.	9	12,5
6	Тема 2.4. Наукові основи створення технологічних процесів розділення неоднорідних та гетерогенних систем.	9	12,5

7	Тема 2.5. Наукові основи створення хімічних та біохімічних технологічних процесів.	11	12
8	Модульна робота	15	15
9	Тема 3.1. Технології очищення повітря від аерозольних домішок.	16	27,5
10	Тема 3.2. Технології абсорбції газових домішок у викидах в атмосферу.	7	12,5
11	Тема 3.3. Технології адсорбції газових домішок у викидах в атмосферу.	16	27,5
12	Тема 3.4. Технології термохімічного знешкодження газоподібних викидів.	9	12,5
13	Тема 3.5. Розсіювання викидів в атмосфері та його врахування при побудові технології захисту.	11	12,5
	Модульна робота	15	15
14	Тема 4.1. Технології гідромеханічного очищення стічних вод.	5	12,5
15	Тема 4.2. Технології фізико-хімічного очищення стічних вод.	3	13,5
16	Тема 4.3. Технології хімічного очищення стічних вод.	11	12,5
17	Тема 4.4. Технології біохімічного очищення стічних вод.	11	13,5
18	Тема 4.5. Технології термічного очищення стічних вод.	11	12,5
19	Модульна робота	15	15
20	Тема 5.1. Технології механічного перероблення відходів.	7	12
21	Тема 5.2. Технології фізико-хімічного та термічного перероблення відходів.	7	13,5
22	Тема 5.3. Технології рекультивациі земель.	11	13,5
23	Модульна робота	15	15
24	Тема 6.1. Курсова робота з навчальної дисципліни «Технології захисту навколишнього середовища».	60	88
	Разом	310	432

9. Індивідуальні завдання (Не передбачено навчальним планом)

10. Методи навчання

Вивчення дисципліни «Технології захисту навколишнього середовища» передбачає проведення лекційних та практичних занять, а також самостійну роботу здобувачів вищої освіти. Виконання модульних робіт та курсового проекту сприяє одержанню загального уявлення про методологічні підходи та основні принципи створення та вдосконалення технологій захисту навколишнього середовища, технологічні основи захисту атмосфери, гідросфери та літосфери; та основні технологічні параметри систем забезпечення екологічної безпеки техногенних об'єктів.

11. Методи контролю

Для оцінки знань здобувачів вищої освіти використовується поточний та підсумковий контроль. Поточний контроль здійснюється на практичних заняттях методом тестового контролю за допомогою системи OpenTest. У процесі вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти виконують чотири модульні кон-

трольні роботи та одну курсову роботу. Підсумкова форма контролю – екзамен, екзамен, захист курсового проекту, екзамен (для денної та заочної форми навчання).

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти:

для екзамену (1 семестр):

Поточний контроль та самостійна робота							
Модуль 1		Модуль 2					
Тема 1.1	Тема 1.2	Тема 2.1	Тема 2.2	Тема 2.3	Тема 2.4	Тема 2.5	Модульна контрольна робота 1
5	5	5	15	5	5	5	25

Продовження

Конспект лекцій з дисципліни	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів за дисципліну
10	20	100

Оцінка за бальною шкалою елементів навчальної діяльності з дисципліни

Елементи навчальної діяльності	Усього за семестр балів
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №1)	5
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №2)	5
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №3)	5
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №4)	5
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №5)	10
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №6)	5
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №7)	5
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №8)	5
Модульна контрольна робота 1	25
Конспект лекцій з дисципліни	10
Усього – максимум за період	80
<i>Додаткові необов'язкові завдання та науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти (не передбачено)</i>	
Складання екзамену (максимум)	20
Накопичувальний підсумок (без урахування додаткових необов'язкових завдань та науково-дослідної діяльності здобувача вищої освіти)	100

для екзамену (2 семестр):

Поточний контроль та самостійна робота					
Модуль 3					
Тема 3.1	Тема 3.2	Тема 3.3	Тема 3.4	Тема 3.5	Модульна контрольна робота 2
10	4	10	2	2	10

Продовження

Поточний контроль та самостійна робота					
Модуль 4					
Тема 4.1	Тема 4.2	Тема 4.3	Тема 4.4	Тема 4.5	Модульна контрольна робота 3
8	8	2	2	2	10

Продовження

Конспект лекцій з дисципліни	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів за дисципліну
10	20	100

Оцінка за бальною шкалою елементів навчальної діяльності з дисципліни

Елементи навчальної діяльності	Усього за семестр балів
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №9)	2
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №10)	2
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №11)	6
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №12)	2
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №13)	2
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №14)	2
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №15)	2
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №16)	6
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №17)	2
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №18)	2
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №19)	2
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №20)	6
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №21)	2
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №22)	6
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №23)	2
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №24)	2
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №25)	2
Модульна контрольна робота 2	10
Модульна контрольна робота 3	10
Конспект лекцій з дисципліни	10
Усього – максимум за період	80
<i>Додаткові необов'язкові завдання та науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти (не передбачено)</i>	
Складання екзамену (максимум)	20
Накопичувальний підсумок (без урахування додаткових необов'язкових завдань та науково-дослідної діяльності здобувача вищої освіти)	100

Шкали оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності за шкалою ВНЗ	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен, диф. залік	залік
90-100 <i>(та вище з урахуванням необов'язкових завдань)</i>	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
65-79	C		
55-64	D	задовільно	
50-54	E		
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

для екзамену (3 семестр):

Поточний контроль та самостійна робота				
Модуль 5				Модуль 6
Тема 5.1	Тема 5.2	Тема 5.3	Модульна контрольна робота 4	Тема 6.1
6	6	3	25	30

Продовження

Конспект лекцій з дисципліни	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів за дисципліну
10	20	100

Оцінка за бальною шкалою елементів навчальної діяльності з дисципліни

Елементи навчальної діяльності	Усього за семестр балів
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №26)	3
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №27)	3
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №28)	3
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №29)	3
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №30)	3
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №31)	6
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №32)	6
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №33)	6
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №34)	6
Відвідування та робота на занятті (практичне заняття №35)	6
Модульна контрольна робота 4	25
Конспект лекцій з дисципліни	10
Усього – максимум за період	80
<i>Додаткові необов'язкові завдання та науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти (не передбачено)</i>	

Складання екзамену (максимум)	20
Накопичувальний підсумок (без урахування додаткових не-обов'язкових завдань та науково-дослідної діяльності здобувача вищої освіти)	100

Шкали оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності за шкалою ВНЗ	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен, диф. залік	залік
90-100 <i>(та вище з урахуванням необов'язкових завдань)</i>	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
65-79	C		
55-64	D	задовільно	
50-54	E		
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

для курсового проекту (3 семестр):

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 50	до 20	до 30	100

Шкали оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності за шкалою ВНЗ	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен, диф. залік	залік
90-100 <i>(та вище з урахуванням необов'язкових завдань)</i>	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
65-79	C		
55-64	D	задовільно	
50-54	E		
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

13. Методичне забезпечення

13.1. Контрольні питання для проведення підсумкового контролю (модульний контроль, диференційний залік, екзамен)

Модуль 1

1. Назвіть основні показники якості навколишнього середовища.
2. Назвіть джерела забруднення атмосфери.
3. Навидить характеристики пилогазових забруднювачів повітря.
4. Назвіть основні технологічні властивості аерозолів.
5. Назвіть шкідливі гази та пари та їх основні технологічні властивості. Навидить класифікація вод та технологічні властивості водних дисперсних систем.
6. Навидить класифікацію промислових відходів та їх технологічні властивості. Що таке енергетичне забруднення навколишнього середовища та які його технологічні показники?
7. Навидить загальну характеристику та аналіз технологічності сучасних методів захисту навколишнього середовища від промислових забруднень.
8. Навидить методи та способи очищення пилоповітряних викидів. Навидить класифікацію способів очищення стічних вод.
9. Навидить методи захисту літосфери.
10. Навидить методи захисту навколишнього середовища від енергетичних забруднень.
11. Які існують загальні принципи інтенсифікації технологічних процесів захисту навколишнього середовища?

Модуль 2

1. Навидить основні поняття та закони природоохоронних технологій. Розкажіть про види переносу речовини та енергії.
2. Розкажіть про закономірності переносу маси та енергії.
3. Навидить класифікацію та принципи оптимізації основних технологічних процесів.
4. Розкажіть про наукові основи створення теплообмінних технологічних процесів.
5. Навидить загальну класифікацію теплообмінних процесів. Розкажіть про технологічні характеристики теплообмінних процесів.
6. Теплоносії та їх властивості.
7. Розкажіть про наукові основи створення масообмінних технологічних процесів.
8. Навидить загальну класифікація масообмінних процесів.
9. Навидить технологічні показники абсорбції.
10. Навидить технологічні показники адсорбції.
11. Навидить технологічні показники іонного обміну.
12. Навидить технологічні показники екстракції.
13. Навидить технологічні показники сушки.
14. Навидить технологічні показники кристалізації.
15. Розкажіть про наукові основи створення технологічних процесів розділення неоднорідних та гетерогенних систем.
16. Розкажіть про технологічні показники окремих процесів розділення, що використовуються для захисту навколишнього середовища: класифікація неоднорідних та гетерогенних систем, процеси осадження під дією сили тяжіння та в полі відцентрових сил, фільтрування, коагуляція, флокуляція, флотація.

17. Розкажіть про наукові основи створення хімічних та біохімічних технологічних процесів, які відбуваються при очищенні вод.
18. Розкажіть про технологічні характеристики хімічних та біохімічних процесів.

Модуль 3

1. Розкажіть про технології очищення повітря від аерозольних домішок. Розкажіть про гравітаційне осадження частинок.
2. Розкажіть про відцентрове осадження частинок.
3. Розкажіть про інерційне осадження частинок.
4. Розкажіть про фільтрування аерозолів.
5. Розкажіть про мокре газоочищення.
6. Розкажіть про осадження частинок в електричному полі.
7. Розкажіть про ермофорез частинок аерозолів.
8. Розкажіть про технології абсорбції газових домішок у викидах в атмосферу.
9. Розкажіть про розчини газів у рідинах.
10. Розкажіть про рівновагу в процесах абсорбції газових домішок. Розкажіть про матеріальний баланс абсорбції газових домішок.
11. Розкажіть про масоперенос у процесі абсорбції газових домішок. Розкажіть про кінетичні залежності абсорбції.
12. Розкажіть про схеми абсорбційних процесів газових домішок у викидах в атмосферу.
13. Розкажіть про технології адсорбції газових домішок у викидах в атмосферу.
14. Розкажіть про адсорбенти.
15. Розкажіть про рівновагу при адсорбції газових домішок.
16. Розкажіть про матеріальний баланс процесу адсорбції газових домішок. Розкажіть про кінетику адсорбції.
17. Розкажіть про десорбція поглинених газових домішок.
18. Розкажіть про технології термохімічного знешкодження газоподібних викидів.
19. Розкажіть про каталітичні методи очищення газових викидів.
20. Розкажіть про теорію процесу каталізу.
21. Розкажіть про кінетику реакцій гетерогенного каталізу.
22. Розкажіть про високотемпературне знешкодження газових викидів. Розкажіть про конденсацію газоподібних домішок у викидах в атмосферу.
23. Розкажіть про розсіювання викидів в атмосфері та його врахування при побудові технології захисту.
24. Розкажіть про дифузійні процеси в атмосфері.
25. Розкажіть про розповсюдження забруднень в атмосфері.
26. Розкажіть про зміну концентрації домішок в атмосфері.

Модуль 4

1. Розкажіть про технології гідромеханічного очищення стічних вод.
2. Розкажіть про відстоювання стічних вод.
3. Розкажіть про відцентрове осадження домішок із стічних вод.
4. Розкажіть про фільтрування стічних вод.
5. Розкажіть про технології фізико-хімічного очищення стічних вод.
6. Розкажіть про коагуляцію та флокуляцію забруднень стічних вод.
7. Розкажіть про флотаційне очищення стічних вод.
8. Розкажіть про очищення стічних вод адсорбцією.
9. Розкажіть про іонний обмін у розчинах стічних вод.
10. Розкажіть про очищення стічних вод екстракцією забруднень.

11. Розкажіть про зворотний осмос та ультрафільтрацію в розчинах стічних вод.
12. Що таке десорбція, дезодорація й дегазація розчинених домішок?
13. Розкажіть про електрохімічні методи очищення стічних вод.
14. Розкажіть про технології хімічного очищення стічних вод.
15. Розкажіть про нейтралізацію стічних вод.
16. Розкажіть про окислення забруднювачів стічних вод.
17. Розкажіть про очищення стічних вод відновленням.
18. Розкажіть про очищення стічних вод від іонів важких металів.
19. Розкажіть про технології біохімічного очищення стічних вод.
20. Розкажіть про основні показники біохімічного очищення стічних вод.
21. Розкажіть про метод аеробного біохімічного очищення.
22. Розкажіть про механізм біохімічного розпаду органічних речовин.
23. Розкажіть про кінетику біохімічного окислення.
24. Розкажіть про анаеробні методи біохімічного очищення.
25. Розкажіть про обробку осадів стічних вод.
26. Розкажіть про технології термічного очищення стічних вод.
27. Розкажіть про концентрування стічних вод.
28. Розкажіть про кристалізацію речовин з розчинів.
29. Розкажіть про термоокислювальні методи знешкодження стічних вод.

Модуль 5

1. Розкажіть про технології гідромеханічного оброблення рідких відходів. Розкажіть про гідромеханічне зневоднення осадів стічних вод.
2. Розкажіть про фільтрування осадів стічних вод.
3. Розкажіть про відцентрове фільтрування осадів стічних вод.
4. Розкажіть про технології механічного перероблення твердих відходів. Розкажіть про технологічні процеси подрібнення та помелу твердих відходів. Розкажіть про технологічні процеси класифікації та зміни розмірів частинок твердих відходів.
5. Розкажіть про фізико-хімічні основи технологій оброблення та утилізації відходів.
6. Розкажіть про реагентне оброблення осадів стічних вод.
7. Розкажіть про фізико-хімічні методи вилучення компонентів з відходів. Розкажіть про збагачення при рекуперації твердих відходів.
8. Розкажіть про технології термічного оброблення відходів.
9. Розкажіть про термічні методи знешкодження мінералізованих стоків. Розкажіть про термічні методи кондиціонування осадів стічних вод.
10. Розкажіть про сушку вологих матеріалів.
11. Розкажіть про термохімічне оброблення твердих відходів.
12. Розкажіть про технології рекультивації земель.
13. Розкажіть про загальну характеристику рекультивації земель як технологічної діяльності.
14. Розкажіть про порушені землі як об'єкту технологій рекультивації.
15. Розкажіть про види напрямів рекультивації.
16. Розкажіть про умови проведення рекультивації земель.
17. Розкажіть про вимоги до вибору напрямку рекультивації земель.
18. Розкажіть про порядок передачі рекультивованих земель землевласнику та контролю якості рекультивації.

Захист курсового проекту

1. Реферат складається з двох частин та оформлюється згідно вимог [2].
2. Теоретична частина складається з аналізу екологічної оцінки досліджуваного

об'єкту, аналізу способів, засобів та устаткування для захисту об'єкту. Об'єкт дослідження обирається згідно [2].

3. Практична частина присвячена розробці технологій захисту досліджуваного об'єкту [2].

13.2. Плани практичних занять

Плани практичних занять наведені у додатку 1 до цієї програми.

13.3. Завдання для самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Завдання для самостійної роботи здобувачів вищої освіти наведені у методичному матеріалі:

1. Технології захисту навколишнього середовища. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт / Уклад. С.О. Вамболь, В.В. Вамболь, В.Ю. Колосков. – Х : НУЦЗУ, 2019. – __ с.
2. Технології захисту навколишнього середовища: методичні рекомендації до виконання курсової роботи / С. О. Вамболь, В. В. Вамболь, В. Ю. Колосков. – Х.: НУЦЗ України, 2018. – 25 с.

13.4. Методичні вказівки і тематика контрольних робіт

Матеріали до контрольних робіт денної та заочної форм навчання наведені у додатку 2 до цієї програми.

13.5. Пакет комплексних контрольних робіт (ККР) для перевірки знань

Пакет ККР для перевірки знань наведений у додатку 3 до цієї програми.

14. Рекомендована література

Базова

3. Закон України № 2818-VI від 21.12.2010 «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року».
4. Сучасні способи підвищення екологічної безпеки експлуатації енергетичних установок: Монографія / С.О. Вамболь, О.П. Строков, В.В. Вамболь, О.М. Кондратенко. – Х. : НУЦЗУ, 2015. – 212 с.
5. Вамболь, С.А. Системы управления экологической безопасностью, которые используют многофазные дисперсные структуры: монография / С.А. Вамболь. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2013. – 204 с.
6. Ветошкин А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы): учебн. пособ. / А.Г. Ветошкин, Таранцева К.Р. – Пенза: Изд-во Пенз. технол. ин-та, 2004. – 248 с.

7. Корінько І.В. Екологізація технологій регенерування та утилізація відходів: навч. посіб / І.В. Корінько, М.П. Горох, В.О. Вороненко, О.М. Шипков, Ю.В. Ярошенко. – Харків : КП «ХВК» – ХНУМГ, 2015. – 492 с.
8. Воробьев О.Г. Инженерная защита окружающей среды: учебн. пособ. / О.Г. Воробьев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2002. – 288 с.
9. Бондар О.І. Екологія та охорона навколишнього середовища: навч. посіб / І.О. Бондар, М.П. Горох, Е.Ю. Шевченко та ін. – К.–Харків: ХНАМГ–ДЕА–ХКОВ, 2010. – 477 с.
10. Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище : Навч. посібник / В.В.Тарасова, А.С.Малиновський, М.Ф.Рибак; за ред. професора В.В.Тарасової. – Київ : Центр учбової літератури, 2007. – 276 с.
11. Андронов, В.А. Екологічна безпека: практикум / В.А. Андронов, О.В. Крайнюк. – Х. : НУЦЗУ, 2009. – 100 с.
12. Екологічна безпека, прородно-техногенна безпека і цивільний захист в Україні : навч. посіб. / В.М. Кобрін, П.М. Куліков, М.В. Нечипорук та ін. – Харків : «ХАІ», 2007. – 406 с.
13. Метрологія та стандартизація. Конспект лекцій / І.В. Міщенко, С.О. Вамболь, Т.М. Курська. – Харків: АЦЗУ, 2006. – 137 с.
14. Зеркалов Д.В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль: посіб. / Д.В. Зеркалов. – Київ : КНТ, Дакор, Основа, 2007. – 412 с.

Допоміжна

15. Зыков, В.Н. Экологическая метрология: учебн. пособ. / В.Н. Зыков, В.И. Чернышов. – М. : РУДН, 2008. – 220 с.
16. Іванюта, С.П. Екологічна та природно-техногенна безпека України: регіональний вимір загроз і ризиків: монографія / С.П. Іванюта, А.Б. Качинський. – Київ : НІСД, 2012. – 308 с.
17. Бондар О.І. Радіоекологія: навч. посіб / І.О. Бондар, І.В. Корінько, В.М. Ткач, О.І. Федоренко. – К.–Харків: ДЕІ–ГТІ, 2005. – 96 с.
18. Корінько І.В. Інноваційні технології водо підготовки: монографія / І.В. Корінько, Ю.О.Панасенко. – Харків: ХНАМГ, 2012. – 208 с.
19. Управление отходами. Сточные воды и биогаз полигонов захоронения твердых бытовых отходов: монография / Я.И. Вайсман и др. – Пермь: ПНИПУ, 2012. – 259 с.
20. Касимов А.М. Промышленные отходы. Проблемы и решения. Технологии и оборудование: монография / А.М. Касимов, АА. Романовский, А.Н. Александров. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 412 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://zakon.rada.gov.ua>
2. <http://document.ua>
3. <http://dsns.gov.ua>
4. <http://menr.gov.ua>

Розробники програми:

завідувач кафедри прикладної механіки
та технологій захисту навколишнього
середовища, к.т.н., доцент

Володимир КОЛОСКОВ

доцент кафедри прикладної механіки
та технологій захисту навколишнього
середовища, к.т.н.

Станіслав ДУШКІН

ДОДАТОК 1

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

**КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Плани практичних занять

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

**КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Методичні вказівки і тематика контрольних робіт

ДОДАТОК 3

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

**КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Пакет комплексних контрольних робіт (ККР) для перевірки знань