

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

КАФЕДРА СПЕЦІАЛЬНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної
та методичної роботи
к.психол.н., професор

_____ О.О. Назаров

" ____ " _____ 20 ____ р

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технологія, обладнання і проектування природоохоронних систем»

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____ 161 «Хімічні технології та інженерія» _____
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____ радіаційний та хімічний захист _____
(назва спеціалізації)

Харків 2016 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Технологія, обладнання і проектування природоохоронних систем» для здобувачів вищої освіти
(назва навчальної дисципліни)

за спеціальністю « 161 «Хімічні технології та інженерія» ».
(назва спеціальності)

за спеціалізацією « радіаційний та хімічний захист ».
(назва спеціалізації)

Розробник(и): Чиркіна М.А. – доцент кафедри спеціальної хімії та хімічної технології Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

Робочу програму навчальної дисципліни рекомендовано кафедрою спеціальної хімії та хімічної технології
(назва кафедри)

Протокол від. « » 2016 року №

Начальник (завідувач) кафедри спеціальної хімії та хімічної технології
(назва кафедри)

 (Тарахно О.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » 2016 року

Схвалено вченою радою факультету оперативно-рятувальних сил

Протокол від « » 2016 року №

Голова вченої ради оперативно-рятувальних сил факультету
(назва факультету)

 (Безуглов О. Є.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » 2016 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, (спеціалізація) освітній ступень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 6,5	Галузь знань	Професійна (обов'язкова)	
	<u>16 "Хімічна та біоінженерія"</u> (шифр і назва)		
Модулів 4	Спеціальність (спеціалізація): <u>161 «Хімічні технології та інженерія»</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів 4		5-й	_____
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин 195		9, 10-й	
з них: аудиторних 96 самостійної роботи 99	Освітній ступінь: <u>спеціаліст</u>	Лекції	
		46 год.	_____ год.
		Практичні, семінарські	
		50 год.	_____ год.
		Лабораторні	
		28 год.	22 год.
		Самостійна робота	
		99 год.	_____ год.
Індивідуальні завдання: _____ год.			
Вид контролю: екзмен			

Примітка.

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

для денної форми навчання –/.....;

2.**Мета та завдання навчальної дисципліни**

Мета: формування екологічно-технологічного світогляду фахівців, що дозволить оцінювати вплив промислових підприємств на навколишнє середовище та знижувати цей вплив за рахунок інженерних природоохоронних технологій.

Завдання: вивчення взаємодії промислового виробництва та об'єктів біосфери; ознайомлення з основними інженерними методами зниження техногенного забруднення; ознайомлення з принципом роботи основних типів природоохоронного обладнання, технологій утилізації та знезараження промислових відходів; навчити майбутніх фахівців грамотному виконанню робіт з розробки екологічних процесів та технологічних схем, а також їх експлуатації та проектування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати: правові основи промислової діяльності і законодавства України в галузі охорони природи й природокористування; апаратурно-технологічні схеми очищення рідинних викидів за допомогою механічних, фізико-хімічних, хімічних та біологічних методів; методи очищення газових викидів в атмосферу; основне обладнання для систем для основних способів ліквідації та знешкодження твердих, рідких та газоподібних відходів;

вміти: використовувати нормативно-технічну документацію та довідкову літературу в умовах виробництва для розробки апаратурно-технологічної схеми знешкодження рідинних і газових викидів; обрати за каталогами обладнання для системи знешкодження шкідливих викидів виробництва; спроектувати хіміко-технологічну систему знешкодження викидів та утилізації відходів; спроектувати систему оборотного водопостачання на підприємстві.

мати навички: розрахунку нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу та водні об'єкти; проведення вимірювальних досліджень в лабораторії; застосовувати знання для обробки результатів вимірювань та пояснення наслідків експериментів.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

загальні:

1. Здатність до системного мислення.
2. Здатність використовувати базові знання в хімічних технологіях, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.
3. Навички управління інформацією.
4. Здатність до ділових комунікацій у професійній сфері.
5. Дослідницькі навички.

професійні:

1. Здатність використовувати професійно профільовані знання, уміння й навички в галузі природничо-наукових дисциплін, загальної хімічної технології, процесів і апаратів хімічних виробництв для аналізування, оцінювання і проектування технологічних процесів та устаткування.
2. Здатність розробляти заходи для зменшення шкідливих викидів виробництва.
3. Мати сучасні уявлення про принципи структурної організації та типових функцій і механізмах роботи технологічних об'єктів хімічних виробництв.
4. Здатність застосувати на практиці принципи побудови екологічно чистих виробництв, розуміння соціальних і екологічних наслідків своєї професійної діяльності.
5. Здатність до аналізування, оцінювання і проектування технологічних процесів та

устаткування.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1.

Тема 1.1. Вступ. Апаратурно-технологічні схеми очищення рідинних викидів за механічними та гідромеханічними методами

Область застосування методу відстоювання. Кинетика осадження частиць. Апаратурне оформлення стадії видалення грубодисперсних домішок із стічних вод на біологічних очисних спорудах (пісколовки, горизонтальні відстійники, вертикальні відстійники, радіальні відстійники).

Біологічна очистка сточних вод от від органічних забруднень.

Апаратурне оформлення процесу біологічної очистки сточної води (аеротенк, окситенк, біофільтр та інші).

Тема 1.2. Очищення стічних вод за фізико-хімічних та фізико-механічними методами

Основи процесу адсорбційного очищення промислових стоків. Характеристика сорбентів і способи їх регенерації. Технологічна схема процесу адсорбційного очищення стоків від органічних сполук. Конструкції адсорберів і способи інтенсифікації процесу.

Тема 1.3. Апаратурно-технологічні схеми очищення за хімічними та біохімічними методами

Природні і синтетичні іоніти. Принципова схема іонообмінного очищення. Рідинна екстракція і область її застосування. Одноступінчаті і багатоступінчаті схеми екстракції при очищенні промислових стічних вод.

Тема 1.4. Методи очищення газових викидів в атмосферу

Склад газоподібних промислових викидах. Фізико-хімічні і хімічні методи очищення газів. Абсорбція. Хемосорбція. Адсорбція. Термічна нейтралізація. Абсорбційне очищення газів від діоксиду сірки та меркаптанів.

Тема 1.5. Технологічні схеми знешкодження газових газоподібних та пароподібних викидів

Абсорбція діоксиду вуглецю мідно-аміачним розчином. Очищення виробничих газів від хлору та його сполук. Селективні абсорбенти при очищенні газів від оксидів азоту. Іоннообмінне очищення газових потоків. Характеристика іонітів та їх регенерація. Апаратурне оформлення процесу іоннообмінного очищення газів.

Тема 1.6. Апаратурно-технологічні схеми систем знешкодження газових викидів від аерозолів

Основні фізичні властивості аерозолів та їх вплив на вибір методу очищення. Схеми очищення газів від аерозолів і уловлювання туманів в електрофільтрах

МОДУЛЬ 2.

Тема 2.1. Обладнання систем очистки газових викидів від аерозолів

Очищення газів від полідисперсних частинок в гравітаційних і інерційних-них камерах. Вихрові пиловловлювачі, циклони і батареїні циклони, ис-пользуемое в поділі запилених газів. Типи фільтруючих перегородок і матеріали, що застосовуються при поділі газових потоків. Ефективність уловлювання тонкодисперсних частинок у фільтрах. Устаткування для очищення газів від тонкодисперсних частинок мокрим методом. Порожнисті і насадкові промивні камери. Барботажные та пінні апарати - високоєфективне обладнання при очищенні газових викидів. Швидкісні газопромивачі (скрубери Вентури).

Тема 2.2. Установки та апарати для фізико-хімічного очищення викидних газів
Технологічне обладнання для абсорбційного очищення газових викидів. Технологічне обладнання для адсорбційного очищення газових викидів. Засоби для каталітичного очищення газових викидів.

Тема 2.3. Обладнання систем для основних способів ліквідації та знешкодження твердих відходів
Методи знищення та захоронення твердих і рідких відходів. Звалища і шламосховища. Затвердіння відходів. Ліквідація полімерних відходів. Деструктивна утилізація.

Тема 2.4. Обладнання систем гідромеханічних методів очищення рідинних стоків
Очищення стічних вод з використанням фільтруючої перегородки. Фільтри із зернистим перегородкою. Мікрофільтрації. Зворотний осмос і ультрафільтрація. Конструктивні особливості установки зворотного осмосу. Освітлювачі, їх конструкція і способи інтенсифікації процесу. Уда-ня зважених частинок під дією відцентрових сил. Безнапірні гід-роціклони. Багатоярусні гідроциклони. Центрифуги.

Тема 2.5. Обладнання систем фізико-хімічних методів очищення рідинних стоків
Апаратурне оформлення процесу флотації: напірна флотація, ерліфтні установки, пневматична флотація і хімічна флотація.
Конструкції адсорберів і способи інтенсифікації процесу. Електрофлотація - різновид флотаційних установок.

Тема 2.6. Обладнання систем біохімічних методів очищення рідинних стоків
Споруди для біохімічного очищення в аеробних умовах. Характеристика та види аеротенків. Вторинні відстійники. Біофільтри. Споруди для біохімічного очищення в анаеробних умовах. Методи фільтрації з використанням іммобілізованих систем.

МОДУЛЬ 3.

Тема 3.1. Прийняття проектних рішень та розробка проектів

Мета промислового будівництва, а також розширення, реконструкція та технічне переобладнання діючих об'єктів матеріального виробництва. Види та етапи перед проектних робіт необхідних для узгодження.

Тема 3.2. Порядок та методи розробки проектної документації

Документація до розроблених технологічних схем (пояснювальна записка; техніко-економічні показники проекту; календарний план виконання робіт та креслення обладнання; вказівки по техніці безпеки; технологічні карти або схеми). Склад монтажних проектів (аксонометрична схема; комплектівочна відомість; специфікація типових комплектуючих виробів).

Тема 3.3. Складання технологічної схеми хіміко-технологічних систем. Загальні положення

Склад та вимоги до завдання на проектування. Склад основних початкових даних на проектування.

Склад початкових матеріалів, які необхідні для проектування технологічної установки знешкодження відходів (початкові дані по процесу; затверджене завдання на проектування; технологічний регламент; технічні умови проектування).

Тема 3.4. Етапи розробки технологічної схеми

Складання технологічної схеми системи знешкодження – один з важливіших етапів при розробці проекту. Проектування етапів розробки: 1) аналіз та обґрунтування методу знешкодження відходів, який вибрано; 2) визначення переліку технологічних операцій при утилізації та знешкодженні викидів, які проектуються, а також складання варіантів принципових технологічних схем; розрахунок матеріальних і теплових балансів хіміко-технологічних систем по стадіям; 4) розрахунок та вибір технологічного обладнання; 5) проектування обов'язки обладнання трубопроводами та креслення робочої технологічної схеми; 6) розробка схем автоматизації технологічного процесу знешкодження викидів та утилізації відходів.

Тема 3.5. Основні конструкційні та допоміжні матеріали

Вступ. Класифікація матеріалів та металів. Вимоги до матеріалів. Металічні матеріали та сплави. Неметалічні конструктивні матеріали і сплави неорганічного походження. Органічні конструктивні та допоміжні матеріали.

МОДУЛЬ 4.

Тема 4.1. Особливості використання води у промисловості та умови утворення промислових стічних вод

Особливості використання води у промисловості. Типи водоспоживання у виробництві. Утворення промислових стічних вод. Призначення систем водовідведення пром підприємств.

Тема 4.2. Оборотні системи водопостачання

Особливості використання води у промисловості та умови утворення стічних вод. Типи водоспоживання. Вимоги до якості води. Норми водоспоживання та кількість промислових стічних вод. Системи схеми водопостачання та водовідведення промислових підприємств. Основи схеми виробничого водопостачання. Різновиди оборотних систем водопостачання

Тема 4.3. Водно-хімічний режим оборотних систем

Баланси води та солей в оборотних циклах водопостачання. Водно-хімічний режим оборотних систем. Втрати води в оборотних циклах водопостачання.

Тема 4.4. Охолодження води. Охолоджуючі системи

Охолодження води. Охолоджувач системи. Водяні низькотемпературні системи охолодження. Водяне охолодження гарячою водою. Випарне охолодження. Системи охолодження висококиплячим теплоносієм. Охолодження гарячої технологічної води за принципом миттєвого закипання

Тема 4.5. Охолоджуючі пристрої оборотних систем

Охолоджуючі пристрої оборотних систем. Різновиди охолоджувачів. Обробка охолоджуючої води. Існуючі методи запобігання солевих відкладень. Методи запобігання корозійного зносу металів.

Тема 4.6. Системи промислового водопостачання

Системи промислового водопостачання без скиду стічних вод. Каскадне використання води на промислових підприємствах та вимоги до якості води для закритої та відкритої системи теплообмінної апаратури. Споруди для повторного використання забруднених вод в оборотних циклах.

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												
Тема 1.1 Вступ. Апаратурно-технологічні схеми очищення рідинних викидів за механічними та гідromeханічними, методами	10	2	2	-	-	6						
Тема 1.2 Очищення стічних вод за фізико-хімічних та фізико-механічними методами	4	2	2	-	-	-						
Тема 1.3 Апаратурно-технологічні схеми очищення за хімічними та біохімічними методами	10	2	2	-	-	6						
Тема 1.4 Методи очищення газових викидів в атмосфері	10	2	2	-	-	6						
Тема 1.5 Технологічні схеми знешкодження газових газоподібних та пароподібних викидів	11	2	2			7						
Тема 1.6 Апаратурно-технологічні схеми систем знешкодження газових викидів від аерозолів	6	2	4			-						
Разом за модулем 1	51	12	14			25						
Модуль 2												
Тема 2.1 Обладнання систем очистки газових викидів від аерозолів	10	2	2	-	-	6						
Тема 2.2 Установки та апарати для	10	2	2			6						

фізико-хімічного очищення викидних газів													
Тема 2.3 Обладнання систем для основних способів ліквідації та знешкодження твердих відходів	10	2	2	-	-	6							
Тема 2.4 Обладнання систем гідромеханічних методів очищення рідинних стоків	4	2	2	-	-	-							
Тема 2.5 Обладнання систем фізико-хімічних методів очищення рідинних стоків	4	2	2			2							
Тема 2.6 Обладнання систем біохімічних методів очищення рідинних стоків	12	2	4	-	-	4							
Разом за модулем 2	50	12	14			24							
Разом за 9-й семестр	101	24	28			49							
Модуль 3													
Тема 3.1 Прийняття проектних рішень та розробка проектів	10	2	2	-	-	6							
Тема 3.2 Порядок та методи розробки проектної документації	10	2	2	-	-	6							
Тема 3.3 Складання технологічної схеми хіміко-технологічних систем. Загальні положення	2	2	-	-	-	-							
Тема 3.4 Етапи розробки технологічної схеми	10	2	2	-	-	6							
Тема 3.5 Основні конструкційні та допоміжні матеріали	12	2	4			6							
Разом за модулем 3	44	10	10			24							
Модуль 4. Проектування систем оборотного водопостачання													

Тема 4.1 Особливості використання води у промисловості та умови утворення промислових стічних вод	2	2										
Тема 4.2 Оборотні системи водопостачання	10	2	2			6						
Тема 4.3 Водно-хімічний режим оборотних систем	10	2	2	-	-	6						
Тема 4.4 Охолодження води. Охолоджуючі системи	2	2	-	-	-	-						
Тема 4.5 Охолоджуючі пристрої оборотних систем	10	2	2			6						
Тема 4.6 Системи промислового водопостачання	16	2	6	-	-	8						
Разом за модулем 4	50	12	12			26						
Разом за 10-й семестр	94	22	22			50						
Усього годин	195	46	50			99						

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розробка та теоретичне обґрунтування технологій утилізації твердих шламів хімічних виробництв	2
2	Апаратний розрахунок	2
3	Вибір та обґрунтування апарату очищення	2
4	Визначення гранично допустимого викиду шкідливих речовин (ГДВ) з одиночного джерела	2
5	Розрахунок складу димових газів та витрати реагентів на очистку	2
6	Послідовність підбору та розрахунку параметрів систем пилогазоуловлювання	2
7	Письмове опитування за темами Т1-Т6	2
8	Гідравлічний розрахунок апаратів очищення	2
9	Технологічні розрахунки пінних пиловловлювачів	2
10	Механічний розрахунок апаратів знешкодження викидів	2
11	Розрахунок споруд та обладнання для очищення стічних вод	2
12	Розрахунок споруд для очищення виробничих стічних вод з метою	2

	їх повторного використання в оборотних циклах	
13	Розрахунок окремих споруд очищення та знешкодження стічних вод	2
14	Письмове опитування за темами Т7-Т12	2
15	Розрахунки конструкцій технічних засобів для очищення газових викидів сухими пиловловлювачами	2
16	Технологічні розрахунки засобів для абсорбційного очищення газових викидів	2
17	Матеріальний баланс апаратів очисних установок	2
18	Технологічні розрахунки апаратів очисних установок	2
19	Письмове опитування за темами Т13-Т17	
20	Розрахунок втрат води в оборотних системах та визначення коефіцієнта концентрування добре розчинних солей через водний та сольовий баланси	2
21	Вибір системи і схеми виробничого водопостачання	2
22	Розрахунок охолоджувачів оборотних систем	2
23	Визначення розрахункових витрат водоспоживання окремих виробництв заводу чи підприємства та складання балансової схеми	2
24	Складання балансової схеми витрат водоспоживання	2
25	Письмове опитування за темами Т18-Т23	2
	Разом	50

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Екологічна паспортизація хімічних підприємств	6
2	ГДК, ГДВ, ступінь очищення, продуктивність	6
3	Екологічний каталіз	6
4	Екологічний моніторинг Екологічна експертиза та екологічний аудит	6
5	Технологічні розрахунки процесів утилізації відходів нафтопереробних заводів	6
6	Хімічна рівновага в екологічних процесах	6
	Очищення стічних вод гальванічного виробництва	2
7	Послідовність розробки технічного та робочого проектів	6
8	Інженерні мережі й технологічні трубопроводи	6
9	Особливості системного підходу до проектування технологічної схеми	6
10	Системи водопостачання та водовідведення коксохімічних виробництв	6
11	Системи і схеми водопостачання ТЕС і ТЕЦ	6
12	Особливості водопостачання та водовідведення машинобудівельних підприємств	6
13	Підготовка до опитування	25
	Разом	99

9. Індивідуальні завдання

(не передбачено навчальним планом)

10. Методи навчання

Вивчення дисципліни “Технологія, обладнання і проектування природоохоронних систем” передбачає проведення лекційних та практичних, а також самостійну роботу слухачів.

11. Методи контролю

Критерії оцінювання успішності навчання, форми та засоби діагностики засвоєння змістових модулів, у тому числі з використанням засобів тестового контролю.

Поточний контроль засвоєння вивченого матеріалу здійснювати на кожному занятті шляхом проведення усного і письмового опитування, а також за практичні дії. Він призначений для перевірки якості засвоєння навчального матеріалу, стимулювання навчальної роботи курсантів та вдосконалення методики проведення занять. Після закінчення основних розділів проводяться письмові опитування.

Підсумковий контроль проводиться з метою перевірки рівня та якості підготовки слухачів, їх відповідності освітньо-кваліфікаційним характеристикам. Здійснюється у формі екзамену методом роздільної перевірки рівня теоретичних знань, а також якості практичної підготовки.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти:

для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота						
Модуль 1						Модульна робота 1
T1.1	T1.2	T1.3	T1.4	T1.5	T1.6	
2	3	5	5	3	2	10

Продовження

Поточний контроль та самостійна робота									
Модуль 2									
T2.1	T2.2	T2.3	T2.4	T2.5	T2.6	Модульна робота 2	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів за I семестр	Сума балів за дисципліну
2	3	5	5	3	2	10	40	100	100

Продовження

Поточне тестування та самостійна робота					
Модуль 3					Модульна робота 3
T3.1	T3.2	T3.3	T3.4	T3.5	
2	3	2	3	5	10

Продовження

Поточний контроль та самостійна робота									
Модуль 4									
T4.1	T4.2	T4.3	T4.4	T4.5	T4.6	Модульна робота 4	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів за семестр	Сума балів за дисципліну
2	3	5	5	5	5	10	40	100	100

Оцінка за бальною шкалою елементів навчальної діяльності з дисципліни

Елементи навчальної діяльності	Усього за I семестр балів
Відвідування та робота на занятті	10
Тестовий контроль	10
Контрольні роботи на практичних заняттях	10
Модульн робота	20
Компонент своєчасності	10
Усього – максимум за період	60
Складання екзамену (максимум)	40
<i>Додаткові необов'язкові завдання та науково-дослідна діяльність студента</i>	<i>до 20</i>
Накопичувальний підсумок	100-120

Елементи навчальної діяльності	Усього за II семестр балів
Відвідування та робота на занятті	10
Тестовий контроль	10
Контрольні роботи на практичних заняттях	10
Модульна робота	20
Компонент своєчасності	10
Усього – максимум за період	60
Складання екзамену (максимум)	40
<i>Додаткові необов'язкові завдання та науково-дослідна діяльність студента</i>	<i>до 20</i>
Накопичувальний підсумок	100-120

Шкали оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності за шкалою ВНЗ	Оцінка ECTS	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	Е		
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, екзамен)

Модуль 1

1. Принципи розрахунків апаратів Вентурі.
2. Апарати для електрофлотації та їх розрахунок.
3. Апарати аеробного очищення стічних вод.
4. Принципи та механізми регенерації фільтрів.
5. Технологічні схеми систем знешкодження рідинних та газових викидів.

Модуль 2.

6. Конструктивні особливості електрофільтрів та їх класифікація
7. Конструктивне виконання та принципи розрахунку пилоосадувальних камер.
8. Конструкції та розрахунки біофільтрів.
9. Конструкції пінно-віхрьових апаратів.
10. Конструкції апаратів систем утилізації твердих відходів.

Модуль 3.

11. Вибір матеріалів для устаткування.
12. Інженерні мережі й технологічні трубопроводи.
13. Генплани проектів хіміко-технологічних систем знешкодження викидів та утилізації відходів.
14. Системний підхід до проектування хіміко-технологічних систем знешкодження викидів та утилізації відходів.
15. Цілі та завдання розробки хіміко-технологічних систем знешкодження викидів та утилізації відходів.

Модуль 4.

16. Основна класифікація систем оборотного водопостачання
17. Обладнання системи виробничого водопостачання.
18. Основні схеми виробничого водопостачання.
19. Конструкції охолоджуючих пристроїв.
20. Стабілізаційна обробка води з метою попередження корозії

13.2. Плани практичних занять

Плани практичних занять наведені у **додатку 1** до цієї програми

13.3. Завдання для самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Плани практичних занять наведені у **додатку 1** до цієї програми

13.4. Методичні вказівки і тематика контрольних робіт

Матеріали до контрольних робіт денної форми навчання наведені в **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**

1. Родионов А.И. Техника защиты окружающей среды / И.С. Торочешников, А.И. Родионов, Н.В. Кельцев, В.Н. Клушин. – М.: Химия, 1989.
2. Ратушняк Г.С. Технічні засоби очищення газових викидів. Навчальний посібник / Г.С. Ратушняк, О.Г. Лялюк. – Вінниця : ВНТУ, 2005. – 158 с.
3. Гордон Г.М. Пылеулавливание и очистка газов в цветной металлургии / Г.М. Гордон, И.Л. Лейсахов . – М. : Металлургия, 1977. – 456 с.
4. Алиев Г. М.-А. Техника пылеулавливания и очистка промышленных газов. Справочное издание / Г. М.-А. Алиев . – М. : Металлургия, 1986. – 544 с.
5. «Расчеты химико-технологических процессов» под редакцией И.П. Мухленова, - Л., Химия, 1982.
6. Пальгунов П.П. Утилизация промышленных отходов / П.П. Пальгунов, М.В. Сумаров – М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.
7. Семиноженко В.П. Промышленные отходы: проблемы и пути решения / В.П. Семиноженко, Д.В. Сталинский, А.М. Касимов. – Х. : Индустрия, 2011. – 544 с.

Допоміжна

1. 1. Международные стандарты ИСО – 14000. Основы экологического управления. – М.: Стандарт. 2000. – 470 с.
2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».
<http://zakon.rada.gov.ua> (меню Законодавство України)
3. Водний кодекс України <http://zakon.rada.gov.ua> (меню Законодавство України)
4. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. Справочник. – Л. : Химия, 1975. – 455 с.
5. ДСТУ ISO 14001-97 «Склад та опис системи екоменеджменту»
6. ДСТУ ISO 14004-97 «Загальні вказівки щодо принципів управління, систем і засобів забезпечення екоменеджменту»

Інформаційні ресурси

1. Банк методичних і навчальних матеріалів НУЦЗУ [http: // academy. apbu.edu.ua / rus/mbank/](http://academy.apbu.edu.ua/rus/mbank/).

Розробник(и): _____
(підпис)

Чиркіна М.А
(прізвище та ініціали)