

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Інженерно-хімічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

_____ Панов Є.М. _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2017 р.

_____ Панов Є.М. _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2018 р.

Технологія та обладнання захисту гідросфери -1. Технології захисту гідросфери

РОБОЧА ПРОГРАМА
кредитного модуля

освітній рівень _____ бакалавр _____
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

за напрямом (спеціальністю)

Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване
природокористування (101 Екологія)
(шифр і назва)

Програма професійного спрямування (спеціалізація)

Екологія та охорона навколишнього середовища
(шифр і назва)

(Екологічна безпека)

форма навчання _____ денна _____

Ухвалено методичною комісією
інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Протокол від 18.05. 2017 р. № 9

Голова методичної комісії

_____ Д.Е. Сідоров _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2017 р.

Протокол від _____ 2018р. № ____

Голова методичної комісії

_____ Д.Е. Сідоров _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2018 р.

Робоча програма кредитного модуля «Технологія та обладнання захисту гідросфери-1. Технології захисту гідросфери» для студентів, які навчаються за напрямом підготовки 6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування, спеціальності 101 Екологія, спеціалізації Екологічна безпека, освітнього рівня бакалавр, за денною формою навчання складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Технологія та обладнання захисту гідросфери».

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Доцент кафедри Е та ТРП, доцент, к.т.н. Глушко Олена
Володимирівна
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних
полімерів

(повна назва кафедри)

Протокол від «__» _____ 2017 року № ____

Заступник завідувача кафедри

В.М. Радовенчик
(підпис) (ініціали, прізвище)

«__» _____ 2017 р.

Протокол від «__» _____ 2018 року № ____

Заступник завідувача кафедри

В.М. Радовенчик
(підпис) (ініціали, прізвище)

«__» _____ 2018 р.

© НТУУ «КПІ», 2017 рік

© НТУУ «КПІ», 2018 рік

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>«Технологія та обладнання захисту гідросфери»</u>	Форма навчання <u>денна</u> (денна / заочна)
Напрямок <u>Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування</u> (шифр і назва)	Кількість кредитів ECTS <u>2,0</u>	Статус кредитного модуля <u>Цикл професійної підготовки</u> (нормативний або за вибором ВНЗ/студентів)
Спеціальність <u>101 Екологія</u> (шифр і назва)	Кількість розділів <u>2</u>	Цикл, до якого належить кредитний модуль <u>Професійної та практичної підготовки</u>
Спеціалізація <u>Екологічна безпека</u> (назва)	Індивідуальне завдання (вид)	Рік підготовки <u>3</u>
		Семестр <u>6</u>
Освітній рівень <u>бакалавр</u>	Загальна кількість годин <u>60</u>	Лекції <u>18 год.</u>
		Практичні (семінарські) <u>9 год.</u>
		Лабораторні (комп'ютерний практикум) <u>0 год.</u>
	Тижневих годин: аудиторних – <u>1,5</u> СРС – <u>1,8</u>	Самостійна робота <u>33 год.,</u> у тому числі на виконання індивідуального завдання Вид та форма семестрового контролю <u>залік</u> (екзамен / залік / диф. залік; усний / письмовий / тестування тощо)

Робочу програму кредитного модуля «Технологія та обладнання захисту гідросфери-1. Технології захисту гідросфери» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму підготовки 6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування, спеціальності 101 Екологія, спеціалізації Екологічна безпека.

Кредитний модуль належить до циклу професійної та практичної підготовки.

Предмет кредитного модуля – вивчення загальних підходів до вибору надійних, ефективних технологій очищення стічних вод, водопідготовки, проектування

водооборотних та замкнутих систем водокористування, що забезпечують раціональне використання водних ресурсів та надійний захист водойм від забруднення.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальній дисципліні «Технологія та обладнання захисту гідросфери-1. Технології захисту гідросфери» передують навчальні дисципліни, такі як: «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище», «Фізико-хімічні основи процесів очищення води», «Гідрологія», «Процеси, апарати та обладнання захисту довкілля». Навчальна дисципліна «Технологія та обладнання захисту гідросфери-1. Технології захисту гідросфери» забезпечує дисципліни «Екологічна безпека», «Техноекологія», виконання дипломних проектів.

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Мета кредитного модуля.

Метою вивчення даного кредитного модуля є професійна підготовка та формування у студентів комплексу знань про сучасні технології та підходи, які використовуються для захисту довкілля від антропогенного навантаження. Відповідно до мети підготовка бакалаврів вимагає формування наступних здатностей:

- вдосконалення та розробка технологій захисту гідросфери для запобігання негативних наслідків господарської діяльності людини і покращення стану водних ресурсів;
- організація роботи станції очищення води

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- очищення води реагентними методами;
- очищення води фізико-хімічними методами;
- технології пом'якшення та знесолення води;
- технології підготовки питної води;
- технології очищення комунально-побутових вод;

уміння:

- використовуючи теоретичні уявлення та експериментальні дані, визначати умови ефективного пом'якшення та демінералізації води;
- базуючись на теоретичних та експериментальних даних, оцінювати ефективність застосування реагентів в процесах демінералізації та пом'якшення води;
- на основі аналізу характеристик вихідної води, вимог до очищеної води та об'єму води, визначати спосіб та умови знезараження води;
- на підставі визначення компонентів у стічних водах та виходячи зі ступеня складності їх руйнування, вибирати деструктивний метод очищення води та умови його реалізації;

- виходячи з характеристик вихідної води, вимог до очищеної води та характеристик сорбентів, визначати умови сорбції очищення води;
- виходячи з техніко-економічного аналізу, визначати методи регенерації сорбентів або шляхи їх утилізації;
- виходячи з характеристик вихідної води, вимог до очищеної води та характеристик іонітів, визначати умови очищення води іоннообмінним методом;
- виходячи з техніко-економічного аналізу, визначати методи регенерації іонітів;
- на основі аналізу хімічного складу відпрацьованих регенераційних розчинів та їх об'ємів, визначати спосіб переробки даних розчинів;
- виходячи з характеристик вихідної води, вимог до очищеної води та характеристик мембран, визначати умови очищення води мембранним методом;
- на основі техніко-економічного аналізу, визначати методи регенерації мембран;
- виходячи з хімічного складу концентратів та їх об'ємів, визначати спосіб переробки розчинів;
- користуючись нормативними документами та експериментальними даними щодо забруднення водного об'єкта, проводити оцінку його стану та робити висновки щодо запобігання екологічно негативних наслідків господарської діяльності людини.

досвід:

- Застосування технологій пом'якшення і демінералізації води;
- Застосування технологій очищення води методом сорбції;
- Застосування технологій очищення води методом іонного обміну;
- Застосування технологій очищення води мембранним методом;
- Вибору реагентів для обробки води на станціях водоочищення;
- Керування природоохоронними заходами щодо запобігання забруднення природного середовища.

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
<i>Розділ 1. Технології водопідготовки</i>	21	10	4	12
<i>Розділ 2. Технології знешкодження стічних вод</i>	15	8	3	10
<i>Модульна контрольна робота з розділів 1-2</i>	8		2	6
<i>Залік</i>	5			5
Всього годин	60	18	9	33

4. Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «Технологія та обладнання захисту гідросфери-1. Технології захисту гідросфери», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки і техніки в області створення ефективних технологій очищення стічних вод, водопідготовки, проектування водооборотних та замкнутих систем водокористування;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях);
- викладання чіткою і ясною мовою, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даної аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<u>Технологія підготовки питної води.</u> Класична схема водопідготовки. Технології знезараження води з використанням реагентних та безреагентних методів. <i>Література:</i> [7] с. 23-24, [9д] с. 19-22, с. 150-182. Завдання на СРС. Основні джерела бактерицидного забруднення поверхневих та підземних вод. Термоокислювальні методи знешкодження стічних вод, електрохімічне окиснення.
2	<u>Технології знезалізнення та деманганування води.</u> Знезалізнення підземних, поверхневих вод. Видалення марганцю та нітратів з води. <i>Література:</i> [9д] с. 208-221. Завдання на СРС. Форми знаходження заліза в поверхневих та підземних водоймах. Шкідливий вплив нітратів на організм людини.
3	<u>Демінералізація питної води.</u> Іонообмінне пом'якшення води. Баромембранні методи пом'якшення води. <i>Література:</i> [7] с. 26-30, [9д] с. 231-261, с. 273-275. Завдання на СРС. Термічні та реагентні методи пом'якшення води. Конструкції катіонітових фільтрів та захист їх апаратури і комунікацій від корозії.
4	<u>Промислове водопостачання. Технології реагентного пом'якшення води.</u> Реагентне пом'якшення води. Вапняне, содове, лужне та фосфатне пом'якшення води. Комбіновані методи пом'якшення води. Ефективність методів. Технологічна схема станції реагентного пом'якшення води. Основні

	стадії процесу. Застосування коагулянтів та флокулянтів в реагентному пом'якшенні води. Освітлення пом'якшення води. Література: [7] с. 26-30, [6] с. 59; [5] с. 183-190; [9д] с. 244-261, [4д] с. 21-32, [4] с. 174-189. Завдання на СРС. Техніко-економічне порівняння реагентних методів пом'якшення води. Інтенсифікація освітлення води при її пом'якшенні
5	<u>Промислове водопостачання .Технологія іонообмінного знесолення води.</u> Технологічна схема іонообмінного знесолення води. Основні принципи організації лінії іонообмінного знесолення води. Основні стадії процесу, їх послідовність. Література: [7] с. 26-30, [6] с. 96-108; [4д] с. 21-31,[9д] с. 266-270. Завдання на СРС. Вирішення проблеми утилізації регенераційних розчинів.
6	<u>Технології знешкодження стічних вод.</u> Технологічна схема очищення комунально-побутових стічних вод. Знешкодження гальваностоків. Технологічні схеми вилучення важких металів. Література: [7] с. 30-32; [11д] с. 306-309,320-322. Завдання на СРС. Електрохімічні методи переробки кислих регенераційних розчинів, що містять катіони важких металів.
7	<u>Технології знешкодження стічних вод.</u> Вилучення з стічних вод хроматів,фторидів, ціанідів. Технологічні схеми. Література: [9д] с. 203-207, 281-286; [11д] с. 320-322. Завдання на СРС. Технології фторування води. Доцільність фторування води в Україні.
8	<u>Технології знешкодження стічних вод, що містять нафтопродукти та розчинну органіку.</u> Адсорбційні та мембранні методи в технологіях вилучення нафтопродуктів. Вилучення фенолів та формальдегідів. Література: [9] с. 287-299; [11д] с. 322-324 Завдання на СРС. Методи регенерації адсорбентів після очищення стічних вод.
9	<u>Технології знешкодження шахтних вод.</u> Знешкодження шахтних вод видобутку вугілля, заліза, урана. Література: [6] с. 31-33 Завдання на СРС. Утворення та переробка рідких радіоактивних відходів на АЕС.

5. Практичні заняття

У системі професійної підготовки студентів практичні заняття займають 50 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації організатора природокористування. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, у зв'язку з чим даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Тому практичні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну

функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників в області екології.

Основні завдання циклу практичних занять:

- ◆ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області розробки технологій водопідготовки та очищення води;
- ◆ навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань;
- ◆ навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою, документацією і схемами;
- ◆ формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Технології питного водопостачання при використанні підземних водних об'єктів. <i>Література:</i> [9д] с. 213-220. Завдання на СРС. Компонівка реагентного господарства на станціях підготовки питної води.
2	Іонообмінні технології в процесах водопідготовки та очистки стічних вод. <i>Література:</i> [9] с. 193-236, [9д] с. 266-270. Завдання на СРС. Характеристика основних властивостей органічних іонітів.
3	Зміст мембранних методів та галузі їх застосування <i>Література:</i> [9] с. 337-370, [9д] с. 270-273. Завдання на СРС. Апарати для мембранних процесів.
4	Вибір та обґрунтування технологічної схеми очистки води на основі вимог до якості води та характеристик природної води. Розрахунок необхідного ступеня очистки води в залежності від якості води в водоймі та води, яка поступає на очисні споруди. <i>Література:</i> [6] с. 12-21; [2д] с. 245-247; [4] с. 183-190; [3д] с. 170-175. [5д] с. 4-17. Завдання на СРС. Вимоги до якості питної та технічної води. Сучасні технології безреагентного освітлення води.
5	Модульна контрольна робота з розділів 1-2

6. Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

Згідно навчального плану лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів) не передбачено.

7. Самостійна робота

Самостійна робота студентів займає 50 % часу вивчення кредитного модуля, включає також підготовку до екзамену. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області проектування очисних споруд, ефективних технологій очищення стічних вод, водопідготовки, проектування водооборотних та замкнутих систем водокористування, що не ввійшли у перелік лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі та при виконанні курсового проекту. У процесі самостійної роботи над курсовим проектом в рамках кредитного модуля «Технологія та обладнання захисту гідросфери-2. Курсовий проект» студент повинен навчитися розробляти технологічні схеми очищення води, проектувати очисні споруди, проектувати системи водокористування.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
Розділ 1. Технології водопідготовки		
1	Основні джерела бактерицидного забруднення поверхневих та підземних вод. Термоокислювальні методи знешкодження стічних вод. Електрохімічне окиснення. Література: [9д] с. 150-156; [2д] с. 21-27, 237-245. Форми знаходження заліза в поверхневих та підземних водоймах. Шкідливий вплив нітратів на організм людини. Література: [9д] с. 208-210; [11д] с. 124-157. Термічні та реагентні методи пом'якшення води. Конструкції катіонітових фільтрів та захист їх апаратури і комунікацій від корозії. Література: [10] с. 197-208; [9д] с. 232-244. Техніко-економічне порівняння реагентних методів пом'якшення води. Інтенсифікація освітлення води при її пом'якшенні. Література: [9д] с. 232-244. Компоновка реагентного господарства на станціях підготовки питної води. Література: [9д] с. 26-27.	12
Розділ 2. Технології знешкодження стічних вод		
2	Вирішення проблеми утилізації регенераційних розчинів. Література: [9] с. 218-228; [11д] с. 149-153. Характеристика основних властивостей органічних іонітів. Література: [9] с. 203-207. Електрохімічні методи переробки кислих регенераційних розчинів, що містять катіони важких металів. Література: [9] с. 218-228. Технології фторування води. Доцільність фторування води в Україні. Література: [9д] с. 195-207.	10

	Методи регенерації адсорбентів після очищення стічних вод. <i>Література:</i> [9] с. 280-287; [9д] с. 191-195. Утворення та переробка рідких радіоактивних відходів на АЕС. <i>Література:</i> [18д] с. 36-95. Апарати для мембранних процесів <i>Література:</i> [10] с. 208-216.	
3	Модульна контрольна робота з розділів 1-2	6
4	Залік	5
	Всього годин	33

8. Індивідуальні завдання

З метою поглиблення знань студентів з дисципліни, отримання досвіду самостійної роботи в області розробки та проектування очисних споруд пропонується виконання індивідуального завдання у вигляді курсового проекту при опануванні кредитного модуля «Технологія та обладнання захисту гідросфери-3. Курсовий проект». Виконання курсового проекту переслідує одночасно кілька освітніх функцій. По-перше, студент більш глибоко та широко розглядає питання щодо технологій очищення води, так як тематика курсових проектів охоплює різноманітні проблеми, які представлені ширше, як в основному курсі. По-друге, студент отримує навички самостійної роботи з нормативними документами та літературою. По-третє, він набуває досвід у вирішенні питань проектування установок та станцій очищення води, які забезпечать, очищення заданої кількості води до заданої якості. Крім того, захищаючи курсовий проект перед комісією та своїми колегами, студент набуває досвіду в презентації проектів і робіт, в умінні викласти і відстояти свої позиції, обґрунтовані у проекті.

9. Контрольні роботи

З метою контролю рівня засвоєння матеріалу та сприйняття його студентами, протягом семестру проводиться одна модульна контрольна робота (Додаток А). Кожний варіант містить 2-3 запитання. Максимальна кількість балів за контрольну роботу дорівнює 60 балів.

10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

За денною формою навчання пропонується впровадження рейтингової системи оцінювання успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з кредитного модуля. Рейтинг студента з кредитного модуля «Технологія та обладнання захисту гідросфери-1. Технології захисту гідросфери» складається з балів, що отримуються за:

- 1) 1 МКР з розділів 1-2;
- 2) чотири відповіді на практичних заняттях.

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є написання МКР. Для отримання заліку з кредитного модуля потрібно мати рейтинг не менше ніж 60 балів

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі попередні бали анулюються. Рейтингова оцінка за залікову контрольну є остаточною. Завдання контрольної роботи складається з п'яти питань різних розділів робочої програми.

Положення про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля «Технологія та обладнання захисту гідросфери-1. Технології захисту гідросфери» наведено в додатку В.

11. Методичні рекомендації

Лекційні та практичні заняття проводяться у навчальних групах чисельністю 20-35 студентів.

Дисципліна вивчається шляхом аудиторного прослуховування лекцій, повторення пройденого матеріалу в аудиторні години, детального вивчення пройденого матеріалу в домашніх умовах, уточнення окремих моментів на практичних заняттях, самостійного вивчення окремих тем.

Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено курс лекцій, а також видані навчальні посібники, один з них рекомендований Міністерством освіти і науки України [6], другий – Вченою Радою НТУУ «КПІ» [5], розроблено методичні вказівки до виконання курсового проекту [7], методичні вказівки до проведення практичних занять та до виконання самостійної роботи з дисципліни [8], рекомендовані Вченою Радою ІХФ.

За денною формою навчання пропонується впровадження рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з дисципліни.

12. Рекомендована література

12.1. Базова

1. СНИП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
2. СНИП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения.
3. Николадзе Г.И. Водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1989.-496 с.
4. Проектирование сооружений для очистки сточных вод. Справочное пособие к СНИП.– М.: Стройиздат, 1990-1992.
5. Гомеля М.Д., Крисенко Т.В., Дейкун І.М. Очисні споруди. Основи проектування: Навч. посіб. – К.: НТУУ „КПІ”, 2007.
6. Гомеля М.Д., Радовенчик В.М., Шаблій Т.О. Основи проектування очисних споруд: Навч. посіб. – К.: ТОВ „Інфодрук”, 2013. – 175 с.
7. Гомеля М.Д., Глушко О.В., Камаєв В.С. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу „Очисні споруди. Основи проектування”. – К.: ТОВ „Інфодрук”, 2012. – 173 с.
8. Гомеля М.Д., Глушко О.В., Носачова Ю.В. Методичні вказівки до проведення практичних занять та до виконання самостійної роботи з дисципліни «Очисні споруди. Основи проектування» для студентів напрямку підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». - 2012.- 15 с.

9. Запольский А.К. та інш. Фізико-хімічні основи очищення стічних вод: Підручник, -К: Лібра, 2000. -552 с.

12.2 Допоміжна

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. Учебник для ВУЗов. 3-е изд.-М. Стройиздат, 1982.-440 с.
2. Старинский В.П., Михайлик Л.Г. Водозаборные и очистные сооружения коммунальных водопроводов. – Минск. Высшейш. шк., 1989-270 с.
3. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. Л. Химия. 1977-464 с.
4. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений. Учебн. Пособие для ВУЗов. – М. Стройиздат, 1987.-255 с.
5. Тугай А.М., Терновцев В.Е. Водоснабжение. Курсовое проектирование. Киев. Вища школа, 1980-208 с.
6. Васыленко А.А. Водоотведение. Курсовое проектирование. – Киев: Вища школа, 1988-255 с.
7. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений. Справочник монтажника / А.С. Москвитин, Б.А. Москвитин, Г.Н. Мирончик, Р.Г. Шапиро / Под ред. А.С. Москвитин – М.: Стройиздат, 1979.-430 с.
8. Лившиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок. – М.: Энергия, 1976-237 с.
9. Кульский Л.А. Технология очистки природных вод. - Вища школа. 1981,- 327 с.
10. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды.- М: «ХИМИЯ», 1989,-512 с.
11. Очистка производственных сточных вод. Учебное пособие для ВУЗов, 2-е изд. перераб. и доп./ С.В.Яковлев и др. Под ред. С.В. Яковлева.- М: Стройиздат, 1985, -335 с.
12. Золотова Е.Ф., Асе. Г.Ю. Очистка воды от железа, фтора, марганца и сероводорода. -М.: Сторйиздат, 1975, -176 с.
13. Скиннер Б. Хватит ли человечеству земных ресурсов. /Пер. с англ. Под ред. А.С. Астахова. / -М.: Мир, 1989, -264 с.
14. Плотников Н.И. Подземные воды - наше богатство. -М.: Недра,1990, -206 с.
15. Хендерсон-Сепперс Б., Марклэнд Х. Умирающие озера. Пер. с англ. -Л.: Гидрометеоиз дат, 1990, -279с.
16. Денисенко Г.Ф., Губонина З.И. Охрана окружающей среды в черной металлургии. Учебное издание для СПТУ. -М.: Металлургия, 1989, -120 с.
5.Рачев Х., Стефанова С. Справочник по коррозии Пер. с англ. -М.: Мир, 1982, -520 с.
17. Залеський І.І., Клименко М.О. Екологія людини: підручник, -К: Академія, 2005. - 288с.
18. Бадяев В.В., Егоров Ю.А., Казаков С.В. Охрана окружающей среды при эксплуатации АЭС. - М: Энергоатомиздат, 1990.- 224 с.

19. Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Соловьев Г.С. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов: Учеб. пособие. - М.: Химия, КолосС, 2005.- 392с.

13. Інформаційні ресурси

Електронні ресурси з дисципліни «Технологія та обладнання захисту гідросфери», а саме:

- навчальну програму дисципліни,
- робочу навчальну програму кредитного модуля «Технологія та обладнання захисту гідросфери-1. Технології захисту гідросфери»,
- робочу навчальну програму кредитного модуля «Технологія та обладнання захисту гідросфери -2. Технологія та обладнання захисту гідросфери»
- робочу навчальну програму кредитного модуля «Технологія та обладнання захисту гідросфери -3. Курсовий проект»
- методичні вказівки до виконання курсового проекту,
- методичні вказівки до проведення практичних занять та до виконання самостійної роботи з дисципліни.

розміщено за адресою <http://www.eco-paper.kpi.ua/for-student>, а також у електронному кампусі.

Питання до модульної контрольної роботи

**Модульна контрольна робота
(до розділів 1-2)**

Варіант 1.

1. Порівняти технології знезалізнення води з поверхневих та підземних водойм.
2. Розкрити зміст технології підготовки води з використанням реагентних методів знезараження води.
3. Навести приклад технологічної схеми підготовки води, що містить стадію вилучення нітратів.

Варіант 2.

1. Розкрити зміст технології підготовки води з використанням безреагентних методів знезараження води.
2. Навести загальні положення знезсолення води. Представити вибір технологічної схеми.
3. Охарактеризувати технології деманганування води.

Варіант 3.

1. Навести загальні положення знезараження води.
2. Розкрити зміст комбінованих методів пом'якшення води. Оцінити їх ефективність.
3. Розкрити зміст технологій знешкодження стічних вод, що містять іони важких металів. Представити технологічну схему.

Варіант 5.

1. Розкрити зміст технологій реагентного пом'якшення води.
2. Розкрити зміст технологій знешкодження шахтних вод.
3. Навести приклад технологічної схеми очищення стічних вод від нафтопродуктів.

Варіант 6.

1. Представити принципову технологічну схему підготовки питної води..
2. Розкрити зміст технологій знешкодження стічних вод, що містять хромати.
3. Навести приклад технологічної схеми переробки рідких радіоактивних відходів на АЕС.

Перелік питань на залік

1. Описати технологічну схему підготовки питної води.
2. Описати технологічну схему реагентного пом'якшення води.
3. Описати технологічну схему іонообмінного пом'якшення та знесолення води.
4. Охарактеризувати процес іонного обміну. Обґрунтувати його застосування в технологіях знесолення води.
5. Охарактеризувати процес іонного обміну. Сформулювати поняття: катіоніт, аніоніт, поліамфоліт, сорбція, регенерація, обмінна ємність, протиіони, коіони, селективність іоніту.
6. Охарактеризувати електрохімічні методи очищення води.
7. Представити порядок, режим роботи та регенерації іонообмінних фільтрів.
8. Описати технологічну схему очищення комунально-побутових стічних вод.
9. Охарактеризувати роботу споруд механічного очищення комунально-побутових стічних вод.
10. Охарактеризувати роботу споруд біологічного очищення води.
11. Пояснити принцип роботи та основні типи аеротенків.
12. Порівняти технології знезалізнення води з поверхневих та підземних водойм.
13. Порівняти технології підготовки води з використанням реагентних та безреагентних методів знезараження води.
14. Охарактеризувати технології деманганування води.
15. Навести приклад технологічної схеми підготовки води, що містить стадію вилучення нітратів.
16. Розкрити зміст технологій реагентного пом'якшення води.
17. Розкрити зміст комбінованих методів пом'якшення води. Оцінити їх ефективність.
18. Розкрити зміст технологій знешкодження стічних вод, що містять іони важких металів. Представити технологічну схему.
19. Розкрити зміст технологій знешкодження стічних вод, що містять хромати. Представити технологічну схему.
20. Розкрити зміст технологій знешкодження стічних вод, що містять фториди, ціаніди. Представити технологічну схему.
21. Навести приклад технологічної схеми очищення стічних вод від нафтопродуктів.
22. Розкрити зміст технологій знешкодження шахтних вод.
23. Розкрити зміст технологій переробки рідких радіоактивних відходів на АЕС. Охарактеризувати основні стадії процесу очищення.
24. Розкрити зміст технологій фторування води. Оцінити доцільність таких міроприємств в Україні.

ПОЛОЖЕННЯ

про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля
«Технологія та обладнання захисту гідросфери -1. Технології та обладнання
захисту гідросфери.»

за напрямом 6.040106 “ Екологія, охорона навколишнього середовища та
збалансоване природокористування ”, спеціальності “101 Екологія ”, спеціалізації
“ Екологічна безпека ” інженерно-хімічного факультету.

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля
згідно з робочим навчальним планом

Семест р	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи	
	кредити	акад.год	Лекц.	Практ.	Л/р	СРС+екз	МКР	Семестрова атестація
6	2,0	60	18	9	--	33	1	залік

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

1. написання модульної контрольної роботи;
2. чотири відповіді на практичних заняттях;

Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання:

1. Модульна контрольна.

Ваговий бал за контрольну роботу – 60 балів.

Критерії оцінювання контрольних робіт

Повнота та ознаки відповіді	Бали
Повна відповідь	60
У відповіді не наведено другорядні чи залежні від основних параметри (матеріали)	59- 48
У відповіді не наведено половину основних і кілька другорядних параметрів чи ознак	47– 42
Відповідь поверхнева без належного аналізу параметрів	41 – 36
Відповідь поверхнева без повного розуміння суті, без аналізу параметрів, неповні висновки	35 – 30
Контрольна робота не захищена	0

2. Відповіді при опитуванні на практичних заняттях.

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює: 10 балів x 4 відп = 40 балів

Критерії оцінювання відповідей

Повнота та ознаки відповіді	Бали
Повна відповідь на запитання	10
Відповідь не достатньо повна (не наведено 1-2 параметрів)	8
У відповіді не наведено 1-2 параметри чи показники, не чітко пояснено зв'язок параметрів	6
Відповідь поверхнева без наведення конкретних умов, фактів,	2-4

немає висновків	
Відповідь не зарахована	0

Штрафні та заохочувальні бали:

Підказування студенту під час його відповіді	-1 бал
Підглядування в підручник чи конспект під час контрольної роботи	-5 балів
Доповідь по темі одного з розділів предмету	+2 ÷ +5
Розробка дидактичного матеріалу курсу	+3 ÷ +5

Таким чином, рейтингова шкала з кредитного модуля складає:

$$R = R_{\text{мкр}} + R_{\text{в}} = 60 + 40 = 100 \text{ балів}$$

На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50 балів.

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування модульної контрольної роботи та відповідей на практичних заняттях і стартовий рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі попередні бали анулюються. Рейтингова оцінка за залікову контрольну є остаточною. Завдання контрольної роботи складається з п'яти питань різних розділів робочої програми. Кожне питання контрольної роботи (r_1, r_2, r_3, r_4, r_5) оцінюється у 20 балів відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 20-19 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 18-15 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 14-12 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Сума стартових балів, або балів за кожне з п'яти запитань залікової контрольної роботи переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали	ECTS оцінка	Екзаменаційна оцінка
------	-------------	----------------------

$R=R_{\text{мкр}}+R_{\text{в}}$ $R=r_1+r_2+r_3+r_4+r_5$		
95-100	A	відмінно
85-94	B	добре
75-84	C	добре
65-74	D	задовільно
R < 60 балів, або не виконані інші умови допуску до заліку	F	не допущено

Склав: доцент кафедри екології та технології рослинних полімерів Глушко О.В.
(посада викладача, прізвище та ініціали, підпис)

Затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних полімерів
(назва кафедри)

Протокол № ____ від _____ 2017р.

Заступник завідувача кафедри
 _____ Радовенчик В.М.
(підпис) (ініціали, прізвище)

Протокол № ____ від _____ 2018р.

Заступник завідувача кафедри
 _____ Радовенчик В.М.
(підпис) (ініціали, прізвище)