

Міністерство освіти і науки України
Харківська національна академія міського господарства

Л.В. Крамаренко, І.М.Єріна

Програма та робоча програма
навчальної дисципліни

"Технологія очистки природних і стічних вод"

Модуль 1. «Технологія очистки природних вод»

Модуль 2. «Технологія очистки стічних вод»

(для студентів 4 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 0926 – «Водні ресурси» (6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)») спеціальності 6.092600 – Водопостачання та водовідведення)

Харків – ХНАМГ – 2009

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Технологія очистки природних і стічних вод» (для студентів 4 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напрямку підготовки 0926 – «Водні ресурси» (6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)») спеціальності 6.092600 – Водопостачання та водовідведення). / Укл.: Крамаренко Л.В., Єріна І.М.– Харків: ХНАМГ, 2009. – 36 с.

Укладачі: Л.В. Крамаренко,
І.М. Єріна

Рецензент: доц., канд. техн. наук К.Б. Сорокіна

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення та очистки вод, протокол № 1 від 2.09.2008 р.

Зміст

	Стор.
Вступ.....	4
1. Програма навчальної дисципліни.....	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	7
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	8
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	10
1.5. Анотації дисципліни.....	11
2. Робоча програма навчальної дисципліни.....	14
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи	14
2.2. Зміст дисципліни.....	15
2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовними модулями.....	16
2.2.2. План лекційного курсу.....	17
2.2.3. План практичних (семінарських) занять.....	19
2.2.4. План лабораторних робіт.....	20
2.2.5. Індивідуальне завдання (ІНДЗ).....	21
2.3. Самостійна робота студентів.....	22
2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	26
2.4.1. Порядок поточного оцінювання знань студентів	28
2.4.2. Контроль систематичного виконання практичних занять, лабораторних робіт і самостійної роботи	28
2.4.3. Критерії оцінювання індивідуального завдання (КР)	29
2.4.4. Проведення поточного контролю	30
2.4.5. Критерії оцінювання підсумкового контролю з модуля	31
2.5. Інформаційно-методичне забезпечення	33

ВСТУП

Високі темпи розвитку потребують різкого прискорення темпів розвитку водопровідно-каналізаційного господарства та значного поліпшення якості води, що подається споживачу. Для виконання цих завдань необхідне будівництво нових, розширення існуючих водопровідно-каналізаційних споруд, розробка та впровадження ефективних методів обробки води та створення нових типів устаткування для обробки води.

Основні напрямки вивчення дисципліни «Технології очистки природних і стічних вод»:

- вивчення технологій очищення природних та стічних вод, їх застосування у практиці водопостачання та водовідведення;
- підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням технічних питань у галузі водопостачання, водовідведення та очищення води.

При вивченні дисципліни основними прагненнями є:

- вивчення теоретичних основ технологічних процесів і методів очищення природних та стічних вод;
- подати студентам сучасне уявлення про фізико-хімічні процеси, що протікають між речовинами, що знаходяться в воді та сполуками, що вводяться при обробці;
- розглянути конструктивні особливості споруд та принцип їх роботи;
- навчитися проводити розрахунок споруд.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з літературою, довідниками та державними нормами і правилами щодо роботи систем водопостачання та водовідведення.

Програма навчальної дисципліни «Технологія очищення природних і стічних вод» розроблена на основі:

- СВО ХНАМГ «Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра на пряму підготовки 0926 «Водні ресурси», затверджена 2002р.;

- СВО ХНАМГ «Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра на-пряму підготовки 0926 «Водні ресурси», затверджена 2002р.

- СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра за спеціальністю 6.092600 – Водопостачання та водовідведення, 2006 р.

Програма навчальної дисципліни «Технологія очистки природних і стічних вод» ухвалена кафедрою «Водопостачання, водовідведення та очищення вод» *протокол № 1 від 30.08.2007 р.* та Вченою радою факультету Інженерної екології міст *протокол № 1 від 29.08.2007 р.*

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

Мета та завдання вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни є: 1) розгляд шляхів вирішення проблем очищення природних вод згідно класифікації домішок за фазово-дисперсним станом;

2) підготовка фахівця, котрий зможе вільно володіти знаннями, пов'язаними з вирішенням питань технології, експлуатації та проведення дослідницьких робіт в системах очищення води в галузі водопостачання;

3) підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань проектування споруд очищення стічних вод.

Основними завданнями, що будуть вирішені в процесі викладання дисципліни, є теоретична та практична підготовка майбутніх бакалаврів з питань:

- основних положень та вимог державних стандартів до систем водопостачання, водовідведення та поліпшення якості води;

- інтенсифікації очистки природних та стічних вод методами реагентної обробки;

- очистки природних та стічних вод фізико-хімічними методами;

- підготовки води для безстічних систем водопостачання;

- вибір схеми підготовки води в залежності від її подальшого використан-

ня на основі комплексного аналізу вихідних показників.

- використання сучасних методів, що застосовуються в проектуванні та експлуатації очисних споруд;
- вивчення сучасних проблем та перспектив розвитку очищення природних та стічних вод.

Предмет вивчення у дисципліні

Предметом вивчення дисципліни є сучасні вимоги до якісних показників питної води та раціональне використання водних ресурсів; розробка ресурсозберігаючих технологій; прогресивні методи очищення природних та стічних вод активованими розчинами реагентів; теоретичні основи очистки природних вод від домішок за фазово-дисперсним станом гетерогенних та гомогенних систем; оцінка якісних та кількісних властивостей стічних вод для вирішення вибору методів та технологічних схем і споруд для очищення промислово-побутових стічних вод та їх проектування на сучасному рівні розвитку науки та технології обробки стічних вод.

Навчальна дисципліна «Технологія очистки природних і стічних вод» належить до циклу дисциплін за вибором студента з напрямку 0926 «Водні ресурси» із спеціальності 6.092600 – «Водопостачання та водовідведення».

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки бакалавра

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Математичні методи розв'язування задач надійності ВК систем Водопостачання Теорія мереж водопостачання та водовідведення Хімія води. Фізико-хімічні методи аналізу води. Мікробіологія. Інженерна гідравліка. Насосні і повітродувні станції. Моніторинг довкілля та охорона навколишнього середовища. Раціональне використання водних ресурсів Теоретичні основи технології очистки води	Спецкурс з очищення природних вод Виконанні атестаційної магістерської роботи Спецкурс з очищення стічних вод Експлуатація ВК систем Автоматизація ВК систем Експлуатація очисних споруд ВК систем Використання ЕОМ для вирішення питань водопідготовки Особливості водопостачання і водовідведення різних промислових підприємств

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. «Технологія очистки природних вод» (3/108)

ЗМ 1.1 Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання

Характеристика джерел водопостачання. Вимоги до якості господарсько-питної води. Домішки природних вод. Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання.

ЗМ 1.2 Технологічні схеми реагентного господарства

Вибір схеми приготування реагенту. Технологічні схеми реагентного господарства. Технологічні схеми реагентного господарства. Дозування реагентів. Змішування реагентів з водою. Обеззараження води.

ЗМ 1.3 Основні споруди підготовки води і їх розрахунок

Камери пластівцеутворення. Осадження домішок питної води. Поліпшення процесу осадження коагульованих домішок. Прояснення води в шарі завислого осаду та гідроциклонах. Фільтрування через тканини. Прояснення води фільтруванням. Контактна коагуляція.

Модуль 2. «Технологія очистки стічних вод» (5/180)

ЗМ 2.1 Класифікація стічних вод та вплив у їх скидів на водоймище.

Вибір метода та схеми очистки міських стічних вод.

Критерії оцінки забрудненості стічних вод. Водоймище - приймач стічних вод. Самоочищення водоймищ та можливі методи їх оздоровлення. Умови скиду стічних вод у водоймище. Вибір методу та схеми очищення міських стічних вод.

ЗМ 2.2 Споруди для механічної очистки стічних вод.

Грати, дробарки. Усреднювання стічних вод. Пісколовки. Відстійники. Відстійник - освітлювач. Конструкції і методи їх розрахунку. Переваги і недоліки різних типів. Попередня аерація та біокоагуляція.

ЗМ 2.3. Біологічна очистка стічних вод. Методи та споруди для доочищення стічних вод. Методи і споруди для обробки і знешкодження осаду.

Біологічне очищення в природних умовах. Біологічне очищення в штучних умовах. Біофільтри, аеротенки. Конструкції і методи їх розрахунку. Спосо-

би та споруди для знезаражування стічних вод. Методи і споруди для обробки і знешкодження осаду. Методи та споруди для доочищення стічних вод.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Освітньо-кваліфікаційні вимоги до підготовки бакалаврів

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
1	2	3
Фахівець повинен оволодіти знанням щодо: - нормативних документи з організації систем водопостачання та поліпшення якості води; - режиму водоспоживання населених пунктів; - теоретичних основ, методів розрахунку, проектування та влаштування споруд очищення води систем водопостачання; - загальних екологічних аспектів проектування та експлуатації водоочисних споруд систем водопостачання; - принципів техніко-економічного розрахунку та досягнень науки та техніки в галузі розвитку систем водопостачання.	Наукові дослідження в галузі водопостачання та водовідведення	Науково-дослідна робота
Фахівець повинен вміти: - аналізувати та приймати рішення щодо вибору технологічних рішень систем та споруд питного та промислового водопостачання та їх розрахунку в залежності від конкретних умов; - додержуватися технологічного режиму роботи водоочисних споруд систем водопостачання та удосконалювати його; - проводити розробку технічної документації по створенню очисних споруд систем водопостачання; - давати екологічну оцінку ефективності роботи водоочисних споруд систем водопостачання; - здійснювати контроль роботи споруд систем водопостачання.	Наукові дослідження в галузі водопостачання, водовідведення й раціонального використання водних ресурсів	Науково-дослідна робота
Фахівець повинен вміти: <ul style="list-style-type: none"> • скласти схему рішення задачі; • знайти потрібні формули; • користуватись довідковою літературою і використовувати емпіричні формули. 	Соціально-виробнича	Науково-дослідна робота
Бакалавр повинен вивчити: - основні положення та вимоги державних стандартів щодо якості води; - класифікацію домішок води по фазово-	Соціально-виробнича	Проектувальна, виконавча

Продовження табл.

1	2	3
дисперсному стану , процеси водо підготовки, технологічні процеси очистки природних вод; - основні принципи розрахунку обладнання та установок для видалення розчинених домішок.		
Вміти порівнювати: - користуючись необхідними методиками, порівнювати та давати оцінку результатам аналізу якісних показників природних вод; - робити висновок щодо придатності джерела водопостачання	Виробнича	Технологічна: проведення пошукових робіт
Продемонструвати здатність засвоєння нових знань, пошук різноманітних інновацій та використання прогресивних технологій	Соціально-виробнича	Управлінська
Бакалавр повинен вміти використовувати технічну документацію, науково-технічну літературу та застосовувати отримані знання на практиці	Соціально-виробнича	Управлінська, організаційна
Проектування і конструювання елементів водогосподарських споруд. 1.ПФ.Д.01. Бакалавр повинен вміти здійснювати вибір технологічних схем та визначати параметри і режими роботи елементів водогосподарських мереж і споруд, враховуючи особливості природно-кліматичних і господарсько-економічних умов водогосподарського об'єкту та вимоги до нього, використовуючи типові рішення і проекти, діючі нормативні і методичні документи; 1.ПФ.Д.01.ПР.О.05 Очищення стічних вод. 1.ПФ.Д.01.ПР.О.05.30 - забезпечувати в процесі проектування відповідність розроблюваних конструкцій до технічних завдань, стандартів, норм охорони навколишнього природного середовища, праці і техніки безпеки, вимог прогресивної технології будівництва, а також застосування в проектах стандартизованих та уніфікованих складальних одиниць. 1.ПФ.Д.01ПП.О.03 Технологічне проектування. 1.ПФ.Д.01.ПП.О.03.03	Виробнича	Проектувальна
Проведення вишукувальних робіт в польових та лабораторних умовах: 2.ПФ.С.01. - користуючись відповідними методиками порівнювати результати аналізів водно-фізичних властивостей природних водних ресурсів з відповідними нормативними,	Виробнича	Технологічна

1	2	3
<p>оцінювати їх придатність і вибирати для використання.</p> <p>2.ПФ.С.01.ПП.О.06</p> <p>* Методики оцінки ступеня забруднення поверхневих вод. 2.ПФ.С.01.ПП.О.06.05</p> <p>* Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення.</p> <p>2.ПФ.С.01.ПП.О.06.06</p> <p>* Очищення стічних вод.</p> <p>2.ПФ.С.01.ПП.О.06.07</p>		

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Крамаренко Л.В. Технологія очищення природних вод. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 145с.
2. Запольский А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671с.
3. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища школа, 1986. – 235с.
4. Найманов А.Я., Никиша С.Б., Насонкина Н.Г., Омельченко Н.П., Маслак В.Н., Найманова А.А. Водоснабжение. – Донецьк: Норд-Прес, 2004. – 649с.
5. Николадзе Г.И. и др. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. – М.: Высшая школа, 1984. – 368с.
6. Водний кодекс України: Офіц. видання. – К.: Видавничий Дім «Ін Юре», 2000.
7. Куликов Н.И., Найманов А.Я., Омельченко Н.П., Чернишёв В.Н., Маслак В.Н., Зотов Н.И. Теоретические основы очистки воды. – Макеевка: ДГАСА, 1999. – 277с.
8. Кульский Л.А., Страхов Э.Б., Волошинова А.М. Технология водоочистки на атомных энергетических установках. – К.: Наук. думка, 1986. – 272с.
9. Яковлев С.В., Ласков Ю.М. Канализация. - М.: Стройиздат, 1987.
10. Запольский А.К., Мішкова-Клименко Н.А. та інші. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод.-Київ.: «Лібра» 2000.
11. Душкин С.С. Улучшение технологии очистки природных и сточных вод

магнитним полем. - Киев.: Высшая школа, 1988.

12. Николадзе Г. И. Коммунальное водоснабжение и канализация. - М.: Стройиздат, 1983.
13. Яковлев С.В., Карелин Л.А., Ласков Д.М. Очистка производственных сточных вод. Учебное пособие для вузов. 2-е издание. - М.: Стройиздат, 1985.
14. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. – Рівне.: ВАТ «Рівенська друкарня», 2003.

1.5. Анотації дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни

ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНИХ І СТИЧНИХ ВОД

Мета: розгляд шляхів вирішення проблем очищення природних вод згідно класифікації домішок за фазово-дисперсним станом; підготовка фахівця, котрий зможе вільно володіти знаннями, пов'язаними з вирішенням питань технології, експлуатації та проведення дослідницьких робіт в системах очищення води в галузі водопостачання; підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань проектування споруд очищення стічних вод.

Предмет: сучасні вимоги до якісних показників питного та промислового водопостачання; раціональне використання водних ресурсів; розробка ресурсозберігаючих технологій; прогресивні методи очищення природних вод активованими розчинами реагентів; теоретичні основи очистки природних вод від домішок за фазово-дисперсним станом гетерогенних та гомогенних систем; оцінка якісних та кількісних властивостей стічних вод для вирішення вибору методів та технологічних схем і споруд для очищення міських стічних вод та їх проектування на сучасному рівні розвитку науки та технології обробки стічних вод.

Зміст: ЗМ 1.1. Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання.

ЗМ 1.2. Технологічні схеми реагентного господарства.

ЗМ 1.3. Основні споруди підготовки води і їх розрахунок.

ЗМ 2.1. Класифікація стічних вод та вплив їх скиду на водоймище. Вибір методу та схеми очищення міських стічних вод.

ЗМ 2.2. Споруди для механічного очищення стічних вод.

ЗМ 2.3. Біологічне очищення стічних вод. Методи та споруди для доочищення стічних вод. Методи і споруди для обробки і знешкодження осаду.

Аннотация программы учебной дисциплины

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД

Цель: пути решения проблем очистки природных вод согласно классификации примесей по фазово-дисперсному состоянию; подготовка специалиста, свободно владеющего знаниями по разрешению вопросов технологии, эксплуатации и проведению опытных работ в системах очистки воды; подготовка специалиста, который будет владеть знаниями, связанными с решением вопросов проектирования сооружений очистки сточных вод.

Предмет: современные требования к качественным показателям питьевого и промышленного водоснабжения; рациональное использование водных ресурсов, разработка ресурсосберегающих технологий; прогрессивные методы очистки природных вод активированными растворами реагентов; теоретические основы очистки природных вод от примесей по фазово-дисперсному состоянию гетерогенных и гомогенных систем;

является оценка качественных и количественных характеристик городских сточных вод для решения выбора методов и технологических схем и сооружений для очистки этих вод, а также их проектирование на современном уровне развития науки и технологии обработки сточных вод.

Содержание: СМ 1.1. Методы и схемы подготовки воды для хозяйственно-питьевых целей.

СМ 1.2. Технологические схемы реагентного хозяйства

СМ 1.3. Основные сооружения подготовки воды и их расчёт

СМ 2.1. Классификация сточных вод и влияние их сброса на водоем. Выбор метода и технологической схемы очистки городских сточных вод.

СМ 2.2. Сооружения для механической очистки сточных вод.

СМ 2.3. Биологическая очистка сточных вод. Методы и сооружения для доочистки сточных вод. Методы и сооружения для обработки и обезвреживания осадка.

The summary of the program of a subject matter

TECHNOLOGY OF NATURAL WATER TREATMENT AND FOUL WATER

Purpose: to provide future masters with knowledge natural water clearing according to the classification of impurity on a phase-disperse condition; to teach specialists who will have knowledge at designing of sewage treatment facilities.

Subject: modern quality indicators requirements of drinking and industrial water supply; rational use requirement of water resources, development of resource-saving technologies; progressive methods of natural water clearing by the activated solutions of reagents; theoretical fundamentals of natural water clearing from impurity on a phase-disperse condition of heterogeneous and homogeneous systems; appraisal of qualitative and quantitative behaviors of sewage for making choice of technological methods, schemes and constructions for sewage treatment, as well as their designing at modern state of the science and technology of sewage treatment.

Contents: Water source characteristic. Requirement to quality of economically-drinking water. Structure of natural water admixture. Methods and schemes of water preparation for economically-drinking purpose.

Alternative choice of water preparation. Technical schemes of reagent service. Reagent batching. Blending reagent with water. Water disinfection.

Flocculation chamber. Precipitation of natural water admixture. Improvement of precipitation process coagulated natural water admixture. Water clearing in layer of suspended sludge and in hydrocyclone. Water clearing by filtering. Material strain. Contact coagulation.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

(за робочими навчальними планами денної форми навчання)

Загальний обсяг навчальної роботи студента за спеціальностями, спеціалізаціями, освітньо-кваліфікаційними рівнями, розподіл обсягу навчальної роботи студента (денна форма навчання)

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 8 Модулів – 2, 2 КР Змістових модулів – 6 Загальна кількість годин – 288	Напрями: 0902 "Водні ресурси" Спеціальність: 6.092600 "Водопостачання та водовідведення" Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Статус дисципліни – за вибором студента Рік підготовки: 4-й Семестр: 7-й та 8-й Лекції – 60 год. Практичні – 15 год. Лабораторні роботи – 30 год. Самостійна робота – 183 год. Вид підсумкового контролю: 7 семестр – екзамен 8 семестр – залік та екзамен

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 40 % до 60 %.

Розподіл обсягу навчальної роботи студента (денна форма навчання)

Спец-сть, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит / годин	Семестри	Години								Екзамен (семестр)	Залік (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роб.	КП / КР	РГР		
6.092600-ВВ	3 / 108	7	45	30		15	63		25		7	
	5 / 180	8	60	30	15	15	120		40	-	8	8

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час проведення аудиторних занять: лекційних, практичних, лабораторних. Найбільш складні питання винесено на розгляд і обговорення під час практичних занять. Також велике значення в процесі вивчення і закріплення знань має самостійна

робота студентів. Усі ці види занять розроблені відповідно до положень Болонської декларації.

2.2. Зміст дисципліни

Модуль 1. Технологія очистки природних вод (3 / 108)

ЗМ 1.1 *Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання*
(1/36)

Характеристика джерел водопостачання. Вимоги до якості господарсько-питної води. Домішки природних вод. Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання.

ЗМ 1.2 *Технологічні схеми реагентного господарства* (1/36)

Вибір схеми приготування реагенту. Технологічні схеми реагентного господарства. Технологічні схеми реагентного господарства. Дозування реагентів. Змішування реагентів з водою. Обеззараження води.

ЗМ 1.3 *Основні споруди підготовки води і їх розрахунок* (1/36)

Камери пластівцеутворення. Осадження домішок питної води. Поліпшення процесу осадження коагульованих домішок. Прояснення води в шарі завислого осаду та гідроциклонах. Фільтрування через тканини. Прояснення води фільтруванням. Контактна коагуляція.

Модуль 2. Технологія очистки стічних вод. (5 / 180)

ЗМ 2.1 *Класифікація стічних вод та вплив їх скиду на водоймище. Методи та технологічні схеми очистки міських стічних вод* (1,5 / 54)

Критерії оцінки забрудненості стічних вод. Водоймище — приймач стічних вод. Самоочищення водоймищ та можливі методи їх оздоровлення. Умови спуску стічних вод у водоймище. Вибір метода та схеми очистки міських стічних вод.

ЗМ 2.2 *Споруди для механічної очистки стічних вод* (1,5 / 54)

Грати, дробарки. Усреднювання стічних вод. Пісколовки. Відстійники. Відстійник - освітлювач. Конструкції і методи їх розрахунку. Переваги і недоліки різних типів. Попередня аерація та біокоагуляція.

ЗМ 2.3 Біологічна очистка стічних вод. Способи та споруди для знезаражування води та доочищення. Методи і споруди обробки та знешкодження осаду. (2 / 72)

Біологічна очистка у природних умовах. Біологічна очистка у штучних умовах. Біофільтри, аеротенки. Конструкції і методи їх розрахунку. Способи та споруди для знезаражування стічних вод. Методи і споруди для обробки і знешкодження осаду. Методи та споруди для доочищення стічних вод.

2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовними модулями

Розподіл часу за модулями і змістовними модулями для студентів денної форми навчання

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
1	2	3	4	5	6
Модуль 1. Технологія очистки природних вод	3 / 108	30	-	15	63
ЗМ 1.1. Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання	1 / 36	6	-	6	24
ЗМ 1.2. Технологічні схеми реагентного господарства	1 / 36	6	-	6	24
ЗМ 1.3. Основні споруди підготовки води і їх розрахунок	1 / 36	18	-	3	15
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод	5/180	30	15	15	120
ЗМ 2.1 Класифікація стічних вод та вплив їх скиду на водоймище. Методи та технологічні схеми очистки міських стічних вод	1,5/54	11	2	8	33
ЗМ 2.2 Споруди для механічної очистки стічних вод	1,5/54	8	6	4	36
ЗМ 2.3 Біологічна очистка. Способи та споруди для знезаражування води та доочищення. Спеціальні методи обробки води та знешкодження осаду.	2/72	11	7	3	51

2.2.2. План лекційного курсу (денне навчання)

План лекційного курсу з навчальної дисципліни

№	Зміст	Кількість годин
		6.092600 - ВВ
1	2	3
Модуль 1. Технологія очистки природних вод		
ЗМ 1.1. Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання		
Тема 1	Характеристика джерел водопостачання. Вимоги до якості господарсько-питної води 1.1. Характеристика джерел водопостачання 1.2. Показники якості природних вод 1.3. Вимоги до якості господарсько-питної води	2
Тема 2	Домішки природних вод 2.1. Природна вода як один з основних компонентів навколишнього середовища 2.2. Гази в природних водах 2.3. Завислі речовини у воді 2.4. Органічні речовини у воді 2.5. Іонний склад природних вод	2
Тема 3	Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання 3.1. Вибір методів очищення води на основі класифікації домішок по фазово-дисперсному стані 3.2. Технологічні процеси і методи обробки води 3.3. Класифікація технологічних схем водо підготовки 3.4. Складання висотної схеми очисних споруд 3.5. Компонування очисних споруд	2
ЗМ 1.2. Технологічні схеми реагентного господарства		
Тема 1	Технологічні схеми реагентного господарства 1.1. Приготування розчинів коагулянтів 1.2. Приготування флокулянтів 1.3. Приготування вапна 1.4. Послідовність введення реагентів	2
Тема 2	Реагенти, що застосовуються для обробки питної води 2.1. Коагулянти 2.2. Флокулянти 2.3. Інші реагенти 2.4. Методика розрахунку реагентного господарства 2.5. Основні принципи організації реагентного господарства	1
Тема 3	Дозування реагентів	1
Тема 4	Змішування реагентів з водою 4.1. Технологія змішування реагентів з водою 4.2. Дірчасті змішувачі 4.3. Перегородчасті й коридорні змішувачі 4.4. Вихрові (вертикальні) змішувачі 4.5. Змішування реагентів у трубопроводі 4.6. Механічні змішувачі	2

1	2	3
ЗМ 1.3. Основні споруди підготовки води і їх розрахунок		
Тема 1	Камери пластівцеутворення 1.1. Вплив режиму роботи камер пластівцеутворення на	
Тема 2	Осадження домішок питної води 1.1. Типи відстійників і сфера їхнього застосування 1.2. Горизонтальні відстійники 1.3. Радіальні відстійники 1.4. Вертикальні відстійники 1.5. Спіральні, багатоярусні й тонкошарові відстійники	3
Тема 3	Поліпшення процесу осадження коагульованих домішок 3.1. Активування розчинів реагентів у процесах очищення води 3.2. Дослідження процесів осадження в горизонтальних відстійниках	2
Тема 4	Прояснення води в шарі завислого осаду та гідроциклонах	2
Тема 5	Фільтрування через тканини	1
Тема 6	Прояснення води фільтруванням 6.1. Швидкі фільтри 6.2. Фільтри, що використовуються для попереднього прояснення води 6.3. Інші види фільтрів	3
Тема 7	Контактна коагуляція 3.1. Суть процесу контактної коагуляції 6.2. Типи контактних прояснювачів 6.3. Контактний прояснювач типу КО-3 та його типові властивості 6.4. Контактний фільтр та його суттєва різниця від контактного прояснювача та швидкого фільтру.	2
Тема 8	Обеззаражування води 8.1. Методи обеззараження води 8.2. Хлорування води 8.3. Озонування води 8.4. Інші методи обеззараження води	2
	Проведення тестового контролю по ЗМ 1.3.	1
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод		
ЗМ 2.1. Класифікація стічних вод та вплив їх скиду на водоймище. Методи та технологічні схеми очистки міських стічних вод		
Тема 1	Класифікація стічних вод. Критерії оцінки забрудненості стічних вод. 1.1 Вплив стічних вод на водоймище 1.2 Осади стічних вод 1.3 Завислі речовини 1.4 Кінетика осаджування завислих речовин 1.5 Сухий залишок, активна реакція – рН 1.6 Бактеріологічні та біологічні забруднення стічних вод 1.7 Аеробні та анаеробні процеси 1.8 БСК та ХСК стічних вод 1.9 Процеси нітрифікації та денітрифікації, їх значення 1.10 Стабільність стічних вод Визначення концентрації забруднення стічних вод	4

Продовження табл.

1	2	3
Тема 2	Водоймище — приймач стічних вод. 2.1 Забруднення водоймищ і процеси їх самоочищення 2.2 Споживання та розчинність кисню у воді водоймищ 2.3 Бактеріологічне самоочищення водоймища 2.4 Види водоймищ і умови спуску стічних вод в них 2.5 Вимоги до якості стічних вод, що потрапляють на очисні споруди 2.6 Розрахунок необхідного ступеня очистки стічних вод при скиданні у водоймище	
Тема 3	Вибір методу та схеми очищення міських стічних вод 3.1 Методи очистки стічних вод 3.2 Технологічні схеми очисних споруд	3
ЗМ 2.2. Споруди механічного очищення стічних вод		
Тема 1	Споруди механічного очищення стічних вод. Грати, дробарки. Усереднювання стічних вод. Пісколовки. Відстійники. Відстійник-освітлювач. Конструкції і методи їх розрахунку. Переваги і недоліки різних типів.	7
Тема 2	Попередня аерація та біокоагуляція.	1
ЗМ 2.3. Біологічна очистка. Способи та споруди для знезаражування води та доочищення. Спеціальні методи обробки води та знешкодження осаду.		
Тема 1	Біологічна очистка. Біологічна очистка у природних умовах. Біологічна очистка у штучних умовах. Біофільтри, аеротенки, окситенки. . Конструкції і методи їх розрахунку.	6
Тема 2	Способи та споруди знезаражування стічних вод.	1
Тема 3	Методи і споруди для обробки і знешкодження осаду.	2
Тема 4	Методи і споруди для доочищення стічних вод.	2

2.2.3. План практичних занять

План практичних занять з дисципліни «Технологія очистки природних і стічних вод» для студентів денної форми навчання наведений нижче. Практичні заняття передбачені тільки у 8-му семестрі.

План практичних занять

№	Зміст	Кількість годин
		6.092600 – ВВ
1	2	3
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод		
ЗМ 2.1. Класифікація стічних вод та вплив їх скиду на водоймище. Методи та технологічні схеми очистки міських стічних вод		
Тема 1	Визначення розбавлення і ступеня очищення стічних вод.	1
	Поточний контроль із ЗМ 2.1	1
ЗМ 2.2. Споруди для механічної очистки стічних вод		
Тема 1	Розрахунок ґрат та дробарок	1
Тема 2	Розрахунок пісколовок	2

Продовження табл

1	2	3
Тема 3	Розрахунок відстійників	2
	Поточний контроль із ЗМ 2.2	1
ЗМ 2.3. Біологічна очистка. Способи та споруди для знезаражування води та доочищення. Спеціальні методи обробки води та знешкодження осаду		
Тема 1	Розрахунок крапельних і високонавантажених біофільтрів	1
Тема 2	Розрахунок аеротенків	2
Тема 3	Розрахунок сумішевого та контактвого резервуару	0,5
Тема 4	Розрахунок мулових майданчиків	0,5
Тема 5	Компонування генерального плану очисних споруд	1
Тема 6	Будова подовжнього профілю очисних споруд	1
	Поточний контроль із ЗМ 2.3	1

2.2.5. Лабораторні роботи (денне навчання)

План лабораторних робіт для студентів денної форми навчання наведений нижче. Лабораторні роботи з дисципліни «Технології очистки природних і стічних вод» для студентів денної форми навчання передбачені у 7-му семестрі з тем, які входять у З.М. 1.2, 1.3 та 8-му семестрі з тем, які входять у З.М.2.1, 2.2, 2.3.

План лабораторних робіт

Зміст		Кількість годин
		6.092600 - ВВ
Модуль 1. Технологія очистки природних вод		15
1.	Визначення оптимальної дози коагулянту	2
2.	Визначення показника осаджуваності завислих речовин у воді. Розрахунок технологічних параметрів відстійників	2
3.	Вилучення заліза з води керуванням та фільтруванням	2
4.	Вилучення заліза коагулюванням	2
5.	Натрій-катионний метод пом'якшення води	2
6.	Пом'якшення води вапняно-содовим методом	2
7.	Проведення ситового аналізу фільтруючої загрузки	2
8.	Проведення тестового контролю по ЗМ 1.1.	0,5
9.	Проведення тестового контролю по ЗМ 1.2.	0,5
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод		15
10.	Видалення органічних домішок з стічної води методом фільтрування скрізь активоване вугілля в динамічних умовах.	3
11.	Будова ізотерми адсорбції домішок органічної сполуки з води.	3
12.	Визначення оптимальних доз коагулянтів при очищенні стічної води.	3
13.	Визначення швидкості з якою потрапляє кисень у аеротенки з механічною аерацією.	3
14.	Проведення поточного контролю по ЗМ 2.1.	1
15.	Проведення поточного контролю по ЗМ 2.2.	1
16.	Проведення поточного контролю по ЗМ 2.3.	1

2.2.6. Індивідуальні завдання (ІНДЗ)

Модуль 1. Технологія очищення природних вод: КР

Мета курсової роботи – по результатах аналізу якості річкової води виконати проект очисних споруд міського водопроводу.

В процесі виконання курсової роботи студент закріплює отримані знання: робить аналіз якісних показників річкової води, вибирає методи та оптимальну технологічну схему очищення води, підбирає реагенти та оптимальну їх дозу, проводить необхідні розрахунки, використовуючи при цьому необхідні нормативні документи та довідники.

Плановий обсяг курсової роботи складає 25 сторінок, самостійна робота студента – 25 год.

Зміст курсової роботи

Форми самостійної роботи		Кількість годин
		6.092600 - ВВ
Модуль 1. Технологія очистки природних вод (КР)		25
ЗМ 1.1	1.Вибір схеми очисних споруд. 2.Реагент не господарство.	10
ЗМ 1.2	3.Складання балансової схеми очисних споруд. 4.Розрахунок основних споруд водопідготовки.	11
ЗМ 1.3	5.Контактні прояснювачі (або швидкі фільтри). 6.Повторне використання промивних вод.	4

Курсова робота вважається зарахованою, якщо студент виконав розрахунок, оформив розрахунково-пояснювальну записку та отримав відповідний результат.

Модуль 2. Технологія очищення стічних вод: КР

Мета курсової роботи – запроектувати комплекс очисних споруд водовідведення міста.

У процесі виконання курсової роботи студенти закріплюють отримані знання в області вибору схеми очистки стічних вод та розрахунок цих споруд, вміння компоувати генплан очисних споруд та побудувати подовжній профіль очисних споруд.

Курсова робота вважається зарахованою, якщо студент виконав розраху-

нок, оформив розрахунково-пояснювальну записку та отримав відповідний результат.

Плановий обсяг розрахунково-пояснювальної записки 30 сторінок, плановий обсяг самостійної роботи 40 годин.

Зміст курсової роботи

Форми самостійної роботи		Кількість годин
		6.092600 - ВВ
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод (КР)		40
ЗМ 2.1	1. Визначення розрахункових витрат стічних вод, середніх концентрацій стічних вод, зведеного числа мешканців. 2. Встановлення кількості забруднень у стічних водах, припустимих до скидання у водоймище. 3. Вибір методу очистки стічних вод.	5
ЗМ 2.2	4. Розрахунок споруд механічної очистки. 4. 1. Приймальна камера, ґрати. 4. 2. Пісколовки. 4. 3. Відстійники.	12
ЗМ 2.3	5. Розрахунок споруд біологічної очистки. 6. Розрахунок споруд для знезаражування стічних вод. 7. Розрахунок споруд для знезаражування стічних вод. 8. Компонування генерального плану очисних споруд. 9. Будова подовжнього профілю очисних споруд.	23

2.3. Самостійна робота студентів

Для опанування матеріалу дисципліни "Технологія очистки природних і стічних вод" окрім лекційних, практичних занять та лабораторних робіт, тобто аудиторної роботи, значну увагу необхідно приділяти самостійній роботі.

Основні види самостійної роботи студента:

1. Вивчення додаткової літератури.
2. Робота з довідковими матеріалами.
3. Підготовка до практичних (семінарських) занять.
4. Підготовка до лабораторних робіт.
5. Підготовка до проміжного й підсумкового контролю.
6. Виконання ІНДЗ (КР).

Для ліпшого сприйняття та засвоєння матеріалу студентам запропоновано користуватись методичними вказівками до самостійної роботи з даної

дисципліни.

Самостійна навчальна робота студента

Форми самостійної роботи	Кількість годин
	6.092600 - ВВ
1	2
Модуль 1. Технологія очищення природних вод	63
Виконання курсової роботи	25
Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до тестування, в т.ч.	38
ЗМ 1.1. Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання	
Тема 1. Характеристика джерел водопостачання. Вимоги до якості господарсько-питної води Аналіз води, способи отримання даних та числові значення окремих показників. Значення різних компонентів домішок води при використанні її для господарсько-питного призначення та технічних потреб.	5
Тема 2. Домішки природних вод Прогнозування якості води. Формування органічного та мінерального складу природних вод.	4
Тема 3. Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання Гігієнічна оцінка різних методів очищення води питного призначення. Інтерпретація даних хімічного та технологічного аналізів води для вибору методу обробки води. Нові напрямки в розвитку методів очищення природних вод. Вибір складу очисних споруд. Основні принципи компоновки генплану території очисних споруд з урахуванням вимог ЗСО.	5
ЗМ 1.2. Технологічні схеми реагентного господарства	
Тема 1. Технологічні схеми реагентного господарства Кислотостійкі полімерні покриття апаратів реагентного господарства. Пластмасові реагентопроводи.	3
Тема 2. Реагенти, що застосовуються для обробки питної води Реагенти, що застосовуються для підлужування води. Склади реагентів, їх розміщення та обладнання. Зберігання реагентів в сухому та рідкому стані. Використання полімерів в реагентному господарстві.	5
Тема 3. Дозування реагентів Сутність процесу коагуляції. Фактори, що впливають на хід процесу коагуляції в вільному об'ємі води. Коагулювання м'яких кольорових вод. Коагулювання каламутних вод. Вплив сольового складу і рН на хід коагуляції домішок води. Підлужування і попереднє хлорування води. Методика пробного коагулювання. Визначення дози коагулянту.	3
Тема 4. Змішування реагентів з водою Технологія змішування реагентів з водою. Вибір типу змішувача устаткування.	2
ЗМ 1.3. Основні споруди підготовки води і їх розрахунок	
Тема 1. Камери пластівцеутворення Камери-аератори. Флокулятори. Сучасні тенденції в проектуванні.	1
Тема 2. Осадження домішок питної води Теорія осадження домішок. Осадження некоагульованих завислих речовин. Осадження коагульованих домішок. Гідравлічна характеристика завислих речовин. Визначення розрахункової швидкості і проценту випадіння	2

1	2
завислих речовин. Технологічний аналіз по визначенню осаджуваності завислих речовин. Режим руху води в відстійнику. Розподілення потоку по розрізу та коефіцієнт об'ємного використання відстійника. Вплив вихідної температури води на ефект роботи відстійника. Завислі вертикальні складові турбулентних пульсацій потоку.	
Тема 3. Поліпшення процесу осадження коагульованих домішок Методи інтенсифікації процесу коагуляції: перемішування, штучне за каламучення, підігрівання, контактування з раніше осівши осадом, видалення вуглекислоти барботуванням, роздільне і коагулюванням з переривом, застосування нових видів коагулянтів, змішаних коагулянтів.	1
Тема 4. Прояснення води в шарі завислого осаду та гідроциклонах Оптимальна гідравлічна крупність домішок води, що визначає ефективність методу освітлення води в гідроциклонах. Електрохімічне коагулювання домішків води, основні закономірності процесу.	2
Тема 5. Фільтрування через тканини Основні закономірності обробки води при фільтруванні через тканини.	1
Тема 6. Прояснення води фільтруванням Основи теорії фільтрації мало концентрованих суспензій через зернисті матеріали. Кінетика процесу прояснення води при фільтруванні. Опір зернистого середовища при фільтруванні суспензії. Визначення числа Рейнольда при фільтруванні. Визначення тривалості захисної дії загрузки. Визначення тривалості фільтрації до моменту досягнення граничних втрат напору.	2
Тема 7. Контактна коагуляція Основні закономірності процесу контактної коагуляції домішок води.	1
Тема 8. Обеззаражування води Технологія застосування різних окислювачів при обробці води. Кінетика обеззаражування води.	1
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод	120
<i>Виконання курсової роботи</i>	40
в т.ч. по ЗМ 2.1 Класифікація стічних вод та вплив їх скиду на водоймище. Методи та технологічні схеми очистки міських стічних вод	
1. Визначення розрахункових витрат стічних вод, середніх концентрацій стічних вод, зведеного числа мешканців.	2
2. Встановлення кількості забруднень у стічних водах, припустимих до скидання у водоймище.	2
3. Вибір методу очистки стічних вод.	1
по ЗМ 2.2 Споруди для механічної очистки стічних вод	
Розрахунок споруд механічної очистки.	2
1. Приймальна камера, грати.	2
2. Пісколовки.	3
3. Відстійники.	5
по ЗМ 2.3 Біологічна очистка. Способи та споруди для знезаражування води та доочищення. Спеціальні методи обробки води та знешкодження осаду	
1. Розрахунок споруд біологічної очистки.	2
2. Розрахунок споруд для знезаражування стічних вод.	1
3. Розрахунок споруд з обробки осаду.	1
4. Компонування генерального плану очисних споруд.	9

1	2
5. Будова подовжнього профілю очисних споруд.	10
<i>Самостійне вивчення тематичної літератури</i>	80
ЗМ 2.1 <i>Класифікація стічних вод та вплив їх скиду на водоймище. Методи та технологічні схеми очистки міських стічних вод</i>	
Тема 1. Класифікація стічних вод. Основні показники ступеня забруднення міських стічних вод. Зміна складу міських стічних вод. Визначення розрахункових витрат стічних вод, середніх концентрацій стічних вод, еквівалентного та зведеного числа мешканців.	13
Тема 2. Класифікація водних об'єктів по видах водокористування Санітарні умови випуску стічних вод у водойми. Розбавлення стічних вод поверхневими водами. Самоочищення води у водних об'єктах Встановлення кількості забруднень у стічних водах, припустимих до скидання у водоймище. 2. Водоймище — приймач стічних вод.	11
Тема 3. Методи очистки стічних вод. і обробки осадів. Технологічні схеми очисних споруд 3. Самоочищення водоймищ та можливі методи їх оздоровлення.	9
ЗМ 2.2 <i>Споруди для механічної очистки стічних вод</i>	
Тема 1. Приймальна камера, Конструкції грат. Покидьки та їх переробка. Дробарки та грати-дробарки. Розрахунок грат та грат-дробарок. Пісколовки горизонтальні, тангенційні, аеровані, вертикальні. Видалення і обробка осаду пісколовок. Розрахунок пісколовок. Призначення і класифікація відстійників. Чинники, що впливають на ефективність роботи відстійників. Горизонтальні, радіальні та вертикальні первинні відстійники. Обладнання відстійників тонкошаровими блоками. Відстійники з обертовими водорозподільними і водозбірними пристроями. Розрахунки первинних відстійників. Вторинні відстійники і муловідокремлювачі, їх розрахунок.	26
Тема 2. Попередня аерація та біокоагуляція	10
ЗМ 2.3 <i>Біологічна очистка. Способи та споруди для знезаражування води та доочищення. Спеціальні методи обробки води та знешкодження осаду</i>	
Тема 1. Біологічна очистка у природних умовах. Поля фільтрації та зрошення. Очистка у ґрунті стічних вод від малих об'єктів. Очистка стічних вод у біологічних ставках. Принцип роботи і класифікація біофільтрів. Технологічні параметри роботи біофільтрів. Біофільтри з об'ємним завантаженням Краплинні, високонавантажувані та вежні біофільтри. Біофільтри з площинним завантаженням. Дискові біофільтри. Розподіл стічних вод по поверхні біофільтрів. Розрахунок систем зрошування поверхні біофільтрів. Методи розрахунку біофільтрів Технологічні параметри процесу очистки стічних вод у аеротенках. Класифікація аеротенків. Аеротенки-витиснювачі і аеротенки- змішувачі. Основні технологічні схеми очистки стічних вод в аеротенках. Системи аерації стічних вод в аеротенках. Вибір системи аерації. Конструкції аеротенків. Аеротенки-відстійники. Циркуляційні окислювальні канали. Окситенки. Розрахунок аеротенків. Визначення об'єму аеротенків та приросту мула у аеротенках. Визначення витрати кисню при біологічній очистці стічних вод. Розрахунок різних систем аерації.	21

1	2
Тема 2. Способи та споруди для знезаражування стічних вод. Хлорування стічних вод розчинами газоподібного хлору. Знезаражування хлорним вапном. Та електролітичним гіпохлоритом натрію. Змішувачі стічних вод із хлорною водою і контактні резервуари. Застосування озону для знезаражування води. Випуски стічних вод у водоймище. 2. Методи і споруди для обробки і знешкодження осаду.	10
Тема 3. Методи та споруди для обробки та знешкодження осаду. Кількість, склад і властивості осадів. Вибір технологічної схеми обробки осадів. Ущільнення осадів (гравітаційне і флотаційне). Стабілізація осадів (аеробна та анаеробна). Зброджування осадів у септиках двоюрисних відстійниках і освітлювачах-перегнивачах, метантенках. Використання газу метантенків. Зневоднення осадів. Знезаражування осадів 3. Методи та споруди для доочищення стічних вод.	10
Тема 4. Методи і споруди для доочистки біологічно очищених стічних вод. Завдання та методи доочистки стічних вод. Фільтрування біологічно очищених стічних вод. Доочистка у біоставках. Доочистка стічних вод від сполук азоту, і фосфору. Насичення очищених стічних вод киснем.	10

2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить в наступних формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі практичних (семінарських) занять.
2. Оцінювання виконання індивідуального завдання (КР).
3. Оцінювання виконання лабораторних робіт.
4. Оцінювання засвоєння питань для самостійного вивчення.
5. Проведення проміжного контролю.
6. Проведення модульного контролю.
7. Проведення підсумкового письмового екзамену або заліку.

Засоби контролю виконання курсової роботи

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль курсової роботи згідно змістовим модулям	
ЗМ 1.1.	20
ЗМ 1.2	20
ЗМ 1.3.	20
Підсумковий контроль курсової роботи	40
Всього	100 %
МОДУЛЬ 2. Поточний контроль курсової роботи згідно змістовим модулям	
ЗМ 2.1.	20
ЗМ 2.2	20
ЗМ 2.3.	20
Підсумковий контроль курсової роботи	40
Всього	100 %

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної форми навчання

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1. – тестування	10
ЗМ 1.2. – тестування	10
ЗМ 1.3. – тестування	10
Лабораторні роботи	10
Курсова робота	20
Підсумковий контроль з МОДУЛЯ 1	
Екзамен у письмовій формі (тестування)	40
Всього за модулем 1	100 %
МОДУЛЬ 2. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 2.1. - тестування	10
ЗМ 2.2. - тестування	10
ЗМ 2.3. - тестування	10
Лабораторні роботи	10
Курсова робота	20
Підсумковий контроль з МОДУЛЯ 2	
Екзамен у письмовій формі	40
Всього за модулем 2	100 %
МОДУЛЬ 2. Поточний контроль	
ЗМ 2.1. – поточний контроль	30
ЗМ 2.2 – поточний контроль	30
ЗМ 2.3 – поточний контроль	40
Підсумковий контроль: залік за результатами поточного контролю або підсумкове тестування	
Всього за модулем 2	100%

2.4.1. Порядок поточного оцінювання знань студентів

Поточне оцінювання здійснюють під час проведення практичних занять та лабораторних робіт, воно має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

- 1) активність і результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
- 2) виконання індивідуального завдання (КР);
- 3) виконання лабораторних робіт;
- 4) самостійне вивчення теоретичних питань;
- 5) виконання поточного контролю.

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом або його усної відповіді за усіма п'ятьма зазначеними критеріями. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку.

2.4.2. Контроль систематичного виконання практичних занять, лабораторних робіт і самостійної роботи

Оцінювання проводять за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії і методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
- 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядають;
- 4) уміння поєднувати теорію з практикою при розгляді виробничих ситуацій, вирішенні завдань, проведенні розрахунків при виконанні завдань, винесених для самостійного опрацювання, і завдань, винесених на розгляд в аудиторії;
- 5) логіка, структура, стиль викладання матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації і робити висновки.

Контроль виконання поставлених задач при проведенні лабораторних робіт здійснюється протягом 7-го та 8-го семестру. За успішне та систематичне виконання та захист всіх лабораторних робіт студент отримує оцінку «відмінно» або до 10 % за поточний контроль.

Контроль виконання поставлених задач при проведенні практичних занять здійснюється протягом 8-го семестру. За успішне та систематичне виконання поставлених завдань протягом трьох змістових модулів студент отримує: За ЗМ 1.1 та ЗМ 1.2 – до 30% за кожен, за ЗМ 1.3 – до 40%. Якщо студент протягом семестру отримав з поточного контролю при проведенні практичних занять більше 51% балів, то він отримує залік. Якщо студент отримав менше 51% балів або хоче підвищити оцінку, він проходить підсумковий контроль (тестування).

Самостійна робота студентів контролюється протягом обох семестрів. При оцінюванні практичних завдань і самостійної роботи увагу приділяють також їх якості і самостійності, своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

2.4.3. Критерії оцінювання індивідуального завдання (КР)

Контроль виконання ІНДЗ (КР) здійснюється протягом 7-го та 8-го семестру.

Курсова робота з Модулю 1. За успішне і систематичне виконання всього ІНДЗ (КР) протягом семестру студент отримує оцінку «відмінно» або 20 % за поточний контроль, якщо студент виконує все ІНДЗ (КР), але не за навчальним графіком, та відповідає правильно та логічно на поставлені йому запитання, то студент отримує оцінку «добре» або 15 % за поточний контроль, в іншому разі він отримує оцінку «задовільно» або 10% за поточний контроль, що потім враховується у відповідній сумі балів за Модуль 1.

Курсова робота з Модулю 2.

За успішне і систематичне виконання всього ІНДЗ (КР) за перший змістовий модуль студент отримує оцінку «відмінно» або 20 % за поточний контроль, якщо студент виконує все ІНДЗ (КР) за третій змістовий модуль, а не за навчальним графіком, та відповідає правильно та логічно на поставлені йому запитання, то студент отримує оцінку «добре» або 15 % за поточний контроль, в іншому разі він отримує оцінку «задовільно» або 10% за поточний контроль, що потім враховується у відповідній сумі балів за Модуль 2.

Індивідуальне завдання (КР) оцінюють за такими критеріями:

- 1) самостійність виконання;
- 2) логічність і послідовність викладання матеріалу;
- 3) повнота розкриття теми;
- 4) використання й аналіз додаткових літературних джерел;
- 5) наявність конкретних пропозицій;
- 6) якість оформлення.

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом за всіма шістьма зазначеними критеріями та його захист. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

Захист ІНДЗ (КР) проводять в період до установленної дати її захисту, згідно графіку роботи, який є умовою допуску до підсумкового контролю (екзамену).

2.4.4. Проведення поточного контролю

Поточний контроль (тестування) здійснюється та оцінюється за питаннями, які винесено на лекційні заняття, самостійну роботу і практичні завдання, а також за захистом лабораторних робіт. Поточний контроль проводять у письмовій формі в вигляді тестового завдання після того, як розглянуто увесь теоретичний матеріал і виконані практичні, самостійні завдання та лабораторні роботи в межах кожної теми змістового модуля. За кожним змістовим модулем проводиться поточне тестування і кожному студентіві виставляється відповідна оцінка за отриманою кількістю балів.

У відповідності до програми навчальної дисципліни «Технологія оистки природних і стічних вод» тестування у 7-му семестрі зі ЗМ 1.1 та ЗМ 1.2 проводять на лабораторних заняттях, а за ЗМ 1.3 – на лекційному занятті. Загальна тривалість трьох тестів 2 години (по 0,5 години на опрацювання одного тесту зі ЗМ 1.1 та ЗМ 1.2 та 1 година на виконання ЗМ 1.3). Тестові завдання містять в собі тести відкритого або закритого типу, альтернативні тестові завдання, запитання одиничного і множинного вибору різного рівня складності, тощо.

Тестування у 8-му семестрі проводять на практичних та лабораторних заняттях. Загальна тривалість тестів 6 годин (по 1 годині на опрацювання одного тесту з одного змістового модуля).

2.4.5. Критерії оцінювання підсумкового контролю з модуля

Проведення підсумкового письмового екзамену з Модуля 1 та Модуля 2

Умовою допуску до екзамену в 7-му семестрі є:

- сума накопичення балів за трьома змістовими модулями, яка повинна бути не менша, ніж 51% балів поточного контролю (за внутрішнім вузівським рейтингом або системою ESTC) або наявність позитивних оцінок з поточного модульного контролю (за національною системою);

- обов'язковий захист лабораторних робіт з отриманням позитивної оцінки;

- отримання позитивної оцінки по ІНДЗ (КР).

Умовою допуску до екзамену в 8-му семестрі є:

- сума накопичення балів за трьома змістовими модулями, яка повинна бути не менша, ніж 51% балів поточного контролю (за внутрішнім вузівським рейтингом або системою ESTC) або наявність позитивних оцінок з поточного модульного контролю (за національною системою);

- обов'язковий захист лабораторних робіт з отриманням позитивної оцінки;

- скласти залік за практичними заняттями;

- отримання позитивної оцінки по ІНДЗ (КР).

Екзамен здійснюють у письмовій формі за підсумковим тестовим завданням, що складається з набору окремих тестових завдань різного рівня складнос-

ті. Тестові завдання побудовані за різним принципом: кумуляції, класифікації, циклічності, перестановки, сполучення принципів, відповідності частин, порівняння чи протиставлення, причинної залежності або з множинними відповідями. Такі тестові завдання мають закрити або відкрити форму.

Для оцінювання рівня відповідей студентів на тестові завдання використовуються критерії оцінювання. Для кожного тестового завдання розроблена шкала оцінювання, яка надається викладачем на розгляд студентів до проведення тестового контролю.

Підсумкову оцінку з Модуля 1 виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання і в системі ECTS згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів Академії в систему оцінювання за шкалою ECTS.

Шкала перерахунку оцінок результатів навчання в різних системах оцінювання

Система оцінювання	Шкала оцінювання						
	Внутрішній вузівський рейтинг, %	100-91	90-71		70-51		50-0
Національна 4-бальна і в системі ECTS	5 <i>відмінно</i> <i>A</i>	4 <i>добре</i> <i>B, C</i>		3 <i>задовільно</i> <i>D, E</i>		2 <i>незадовільно</i> <i>FX, F</i>	
Внутрішній вузівський рейтинг у системі ECTS, %	100-91	90-81	80-71	70-61	60-51	50-26	25-0
Національна 7-бальна і в системі ECTS	<i>відмінно</i> <i>A</i>	<i>дуже добре</i> <i>B</i>	<i>добре</i> <i>C</i>	<i>задовільно</i> <i>D</i>	<i>достатньо</i> <i>E</i>	<i>незадовільно*</i> <i>FX*</i>	<i>незадовільно</i> <i>F**</i>
ECTS, % студентів	<i>A</i> <i>10</i>	<i>B</i> <i>25</i>	<i>C</i> <i>30</i>	<i>D</i> <i>25</i>	<i>E</i> <i>10</i>	<i>FX*</i>	<i>F**</i>
						<i>не враховується</i>	

* з можливістю повторного складання;

** з обов'язковим повторним курсом

Підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання або за шкалою ECTS :

Оцінка «відмінно» /A - Студент грамотно, логічно і повно дав відповіді на всі екзаменаційні запитання. Охайно оформив екзаменаційні матеріали. Текстова частина відповіді доповнена потрібним графічним матеріалом. У відповідях студент показав знання додаткової літератури.

Оцінка «добре» / B, C - Студент грамотно і по суті дав відповіді на теоретичні запитання екзаменаційного білету, не допускаючи при цьому суттєвих неточностей, вміло використовує знання при розв'язанні практичних завдань і запитань. Екзаменаційні матеріали оформлені охайно, текстова частина доповнена графічним матеріалом (при необхідності).

Оцінка «задовільно» / D,E- Студент показав знання основного матеріалу, але не вказав його деталей, особливостей, технологічних обмежень. У відповідях він допускає неточності. Студент порушує послідовність викладу відповіді. Відсутні графічні пояснення. Відмічена неохайність в оформленні екзаменаційних відповідей.

Оцінка «незадовільно» / FX,F- Студент не дав відповіді на значну частину програмного матеріалу. У відповідях допущені значні помилки. Матеріали екзаменаційних відповідей неохайно оформлені.

2.5. Інформаційно-методичне забезпечення

Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1	2
Модуль 1. Технологія очищення природних вод	
1. Рекомендована основна навчальна література	
1. Крамаренко Л.В. Технологія очистки природних вод. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 144с.	ЗМ1.1,ЗМ1.2,3 М1.3
2. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.	ЗМ1.1,ЗМ1.2
3. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. – Рівне: РДТУ, 2001. – 429с.	ЗМ1.1,ЗМ1.2
4.Фейзиєв Г.К. Высокоэффективные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 192 с.	ЗМ1.2

Продовження табл.

1	2
5. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища школа, 1986. – 352с.	ЗМ1.1,ЗМ1.2
6. Громогласов А.А., Копылов А.С. Водоподготовка: процессы и аппараты. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.	ЗМ1.2
2. Додаткові джерела	
1. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986.	ЗМ1.1,ЗМ1.2
2. Куликов Н.И., Найманов А.Я., Омельченко Н.П., Чернишѐв В.Н., Маслак В.Н., Зотов Н.И. Теоретические основы очистки воды. – Макеевка: ДГАСА, 1999. – 277с.	ЗМ1.1,ЗМ1.2,3 М1.3
3. Миклашевский Н.В., Королькова С.В. Чистая вода. Системы очистки и бытовые фильтры. – С.-Пб.: ВHV-Санкт-Петербург, Изд. группа «Арлит», 2000. – 240с.	ЗМ1.3
4. Водний кодекс України: Офіц. видання. – К.: Видавничий Дім «Ін Юре», 2000.	ЗМ1.1
5. Николадзе Г.И. и др. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. – М.: Высшая школа, 1984. – 368с.	ЗМ1.1,ЗМ1.2,3 М1.3
3. Методичне забезпечення	
Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу „Технологія очистки природних вод“ (для студентів спеціальності 6.092600 – Водопостачання, водовідведення) – Укл. Крамаренко Л.В. – Харків: ХНАМГ, 2008.	ЗМ1.1,ЗМ1.2,3 М1.3
Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу „Технологія очистки природних вод“ (для студентів спеціальності 6.092600 – Водопостачання, водовідведення) – Укл. Крамаренко Л.В. – Харків: ХНАМГ, 2007.	ЗМ1.1,ЗМ1.2,3 М1.3
Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з курсу „Технологія очистки природних вод“ (для студентів спеціальності 6.092600 – Водопостачання, водовідведення) – Укл. Крамаренко Л.В. – Харків: ХНАМГ, 2008.	ЗМ1.1,ЗМ1.2,3 М1.3
Методические указания к выполнению курсового проекта по курсу «Технология очистки природных и сточных вод» (для студентов специальности 6.0926000 Водоснабжение, водоотведение) – Укл. Крамаренко Л.В. – Харьков, ХГАГХ, 2002.	ЗМ1.1,ЗМ1.2,3 М1.3
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод	
1. Рекомендована основна навчальна література	
1. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. – Рівне.: ВАТ «Рівенська друкарня»,2003	ЗМ 2.1; ЗМ 2.2; ЗМ2.3
2. Запольский А.К., Мішкова-Клименко Н.А. та інш. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод.-Київ.: «Лібра» 2000.	ЗМ2.1; ЗМ 2.2; ЗМ2.3
3. Душкин С.С. Улучшение технологии очистки природных и сточных вод магнитным полем. -Киев.: Высшая школа, 1988	ЗМ 2.1; ЗМ2.2; ЗМ2.3
4. Николадзе Г. И. Коммунальное водоснабжение и канализация. - М.: Стройиздат, 1983	ЗМ 2.1; ЗМ 2.2; ЗМ2.3
5. Яковлев С.В., Ласков Ю.М. Канализация. - М.: Стройиздат, 1987	ЗМ 2.1; ЗМ 2.2; ЗМ2.3
2. Додаткові джерела	
1. СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986	ЗМ 2.1; ЗМ 2.2; ЗМ2.3

Продовження табл.

1	2
2. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика. - М.: Стройиздат, 1981	ЗМ 2.1; ЗМ 2.2
3. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.Й. Примеры расчета канализационных сооружений. 2-е издание, перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1987	ЗМ2.1; ЗМ2.2; ЗМ2.3
4. Правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. СанПиН № 4630-88/ Минздрав СССР. - М., 1988	ЗМ 2.1
3. Методичне забезпечення	
1. Методичні вказівки до виконання проекту з курсу „Технологія очистки побутових стічних вод” (для студентів 4 курсу усіх форм навчання спеціальності 6.092600 „Водопостачання та водовідведення”). Укл. Єріна І. М. Харків: ХНАМГ, 2004.	ЗМ 2.1; ЗМ2.2; ЗМ2.3
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних роботи з курсу «Технологія очищення стічних вод» (для студентів 4 курсу усіх форм навчання спеціальності 6.092600 – « Водопостачання та водовідведення ») .- Харків – ХНАМГ – 2005 , укладач Дегтерева Л. І.	ЗМ 2.1; ЗМ2.2; ЗМ2.3
4. Internet ресурс	
Цифровий репозиторій ХНАМГ // www.ksame.ua	ЗМ 1.1., ЗМ 1.2., ЗМ 1.3, ЗМ 2.1., ЗМ2.2.,ЗМ 2.3.

Навчальне видання

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Технологія очищення природних та стічних вод» (для студентів 4 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 0926 – «Водні ресурси» (6.060 103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)») спеціальності 6.092600 – Водопостачання та водовідведення)

Укладачі: Леся Василівна Крамаренко,
Ірина Миколаївна Єріна

План 2009, поз. 90Р

Підп. до друку 06.10.2009	Формат 60 x 84 1/16	Папір офісний
Друк на різнографі.	Умовн.-друк. арк. 1,1	Обл.-вид. арк. 1,4
Замовл. № 5103	Тираж 10 прим.	
61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12		
Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ		
61002, Харків, вул. Революції, 12		