

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

І.О.Гуцал, І.М.Єріна, К.Б.Сорокіна

**Програма та робоча програма
навчальної дисципліни**

«ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ВОДНО-ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ»

Модуль 1. Технологія очистки природних вод

Модуль 2. Технологія очистки стічних вод

(для студентів 4-5 курсів денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 0926 «Водні ресурси» (6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»)) спеціальності 6.092600 «Водопостачання та водовідведення»)

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Технологія очистки водно-дисперсних систем» Модуль 1. Технологія очистки природних вод. Модуль 2. Технологія очистки стічних вод (для студентів 4-5 курсів денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 0926 «Водні ресурси» (6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)») спеціальності 6.092600 «Водопостачання та водовідведення»). / Укл.: І.О. Гуцал, І.М. Єріна, К.Б. Сорокіна – Харків: ХНАМГ, 2009. – 36 с.

Укладачі: І.О. Гуцал
І.М. Єріна
К.Б.Сорокіна

Рецензент: доц., канд. техн. наук В.О.Ткачов

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

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	4
1. Програма навчальної дисципліни	6
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни	6
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	13
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи	13
2.2. Зміст дисципліни	14
2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями	15
2.2.2. План лекційного курсу	16
2.2.3. План практичних занять	22
2.2.4. План лабораторних робіт	24
2.2.5. Індивідуальне завдання (ІНДЗ)	25
2.3. Самостійна робота студентів	27
2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту	27
2.4.1. Порядок поточного оцінювання знань студентів	29
2.4.2. Контроль систематичного виконання практичних занять	29
2.4.3. Критерії оцінювання індивідуального завдання (КР)	30
2.4.4. Проведення поточного контролю	30
2.4.5. Критерії оцінювання підсумкового контролю з модулів	31
2.5. Інформаційно-методичне забезпечення	34

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, створення нових типів устаткування для обробки води.

Основні напрямки вивчення дисципліни «Технологія очистки водно-дисперсних систем»:

- 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.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладання дисципліни, є теоретична і практична підготовка студентів з таких питань:

- сучасні проблеми охорони і раціонального використання водних ресурсів;
- теоретичні основи технологічних процесів і методів очищення природних та стічних вод;
- сучасне уявлення про фізико-хімічні процеси, що протікають між речовинами, що знаходяться в воді та сполуками, що вводяться при обробці;
- вимоги до ступеня очищення виробничих стічних вод, їх складу та властивостей, призначених для повторного використання або зливу за межі підприємства;
- вимоги до води різних категорій споживачів;
- конструктивні особливості споруд та принципи їх роботи;
- методики розрахунків споруд.

Для підготовки спеціаліста на рівні знань у програмі навчальної дисципліни „Технологія очистки водно-дисперсних систем” передбачений цикл лекцій у поєднанні з самостійною роботою студентів. Формування рівня вмінь майбутнього спеціаліста та здійснюється за допомогою проведення лабораторних робіт з головних тем дисципліни, проведення практичних занять та виконання курсових робіт.

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

Програма навчальної дисципліни «Технологія очистки водно-дисперсних систем» розроблена на основі:

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

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

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

Програма навчальної дисципліни «Технологія очистки водно-дисперсних систем» 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 та стічних вод;

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

3) підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань розрахунків та проектування споруд очищення природних та 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 залежно від її подальшого використання на основі комплексного аналізу вихідних показників;

- види та принципи роботи пристроїв, установок та очисних споруд;

- 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 споживаної води та раціональне використання водних ресурсів; розробка ресурсозберігаючих технологій; прогресивні методи очищення природних та стічних вод; 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 водно-дисперсних систем» належить до циклу дисциплін за вибором студента з напрямку 0926 «Водні ресурси» із спеціальності 6.092600 «Водопостачання та водовідведення».

Таблиця 1.1. – 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 повітрорудні станції. Моніторинг довкілля та охорона навколишнього середовища. Раціональне використання водних ресурсів Теоретичні основи технології очистки води	Спецкурс з очищення природних вод 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 Отримані знання використовуються при виконання дипломного проекту

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

МОДУЛЬ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНИХ ВОД (3/108)

ЗМ 1.1. *Методи оцінки якості природної води. Методи та технологічні схеми очистки води.*

Вплив якості води за здоров'я людства. Характеристика джерел водопостачання. Вимоги до якості води, які висуваються різними споживачами. Природна вода та її домішки. Методи та схеми підготовки води для питного та промислового водопостачання.

ЗМ 1.2. *Реагентне господарство. Змішування води з реагентами.*

Реагенти, що застосовуються для обробки питної води. Коагулянти. Флокулянти. Інші реагенти. Реагентне господарство. Дозування реагентів. Змішування води з реагентами. Змішувачі. Камери утворення пластівців.

ЗМ 1.3. *Споруди, що застосовуються для освітлення води. Способи та споруди для знезараження води. Спеціальні методи обробки води.*

Осадження домішок природної води. Відстійники. Метод контактної коагуляції. Споруди, в яких реалізується метод. Освітлювання води у шарі завислого осаду. Типи споруд. Освітлення води у гідроциклонах. Обробка води фільтруванням. Прощідування. Повторне використання промивних вод. Принцип оптимізації процесу фільтрування. Способи та споруди для знезараження питної води. Спеціальні методи обробки води.

МОДУЛЬ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД

(5/180)

ЗМ 2.1. Обґрунтування методу очищення стічних вод.

Комплексне рішення проблем водопостачання, обводнення, каналізації та очистки стічних вод в містах та різних галузях промисловості. Критерії оцінки забрудненості стічних вод. Водоймище - приймач стічних вод. Самоочищення водоймищ та можливі методи їх оздоровлення. Умови спуску стічних вод у водоймище. Вибір методу та схеми очищення стічних вод

ЗМ 2.2. Механічне очищення стічних вод.

Споруди для механічної очистки стічних вод. Попередня аерація та біокоагуляція. Методи очищення стічних вод підприємств. Хімічна очистка виробничих стічних вод. Безнапірна флотація, напірна флотація. Утилізація смол та масел.

ЗМ 2.3. Біологічна очистка стічних вод.

Біологічна очистка в природних та штучних умовах. Сутність процесу очищення в аеротенках. Активний мул. Біологічні фільтри, їх побудова та конструкція. Окислювальна потужність. Методи та споруди для доочищення стічних вод. Споруди для підготовки промислових стічних вод до повторного використання. Методи і споруди для обробки та знешкодження осаду. Способи та споруди для знезараження стічних вод

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
Фахівець повинен оволодіти знанням щодо: <ul style="list-style-type: none">- 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: <ul style="list-style-type: none">- 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	Наукові дослідження в галузі водопостачання, водовідведення й раціонального використання водних ресурсів	Науково-дослідна робота

Вміння та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
водопостачання; - давати екологічну оцінку ефективності роботи водоочисних споруд систем водопостачання; - здійснювати контроль роботи споруд систем водопостачання.		
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: <ul style="list-style-type: none"> основні положення та вимоги державних стандартів щодо якості води; класифікацію домішок води по фазово-дисперсному стану, процеси водо підготовки, технологічні процеси очистки природних вод; основні принципи розрахунку обладнання та установок для видалення розчинених домішок. 	Соціально-виробнича	Проектувальна, виконавча
Вміти порівнювати: <ul style="list-style-type: none"> 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, діючи 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 розроблених конструкцій до технічних завдань, стандартів, норм охорони	Виробнича	Проектувальна

Вміння та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
<p>навколишнього природного середовища, праці і техніки безпеки, вимог прогресивної технології будівництва, а також застосування в проектах стандартизованих та уніфікованих складальних одиниць.</p> <p>1.ПФ.Д.01ПП.О.03 Технологічне проектування. 1.ПФ.Д.01.ПП.О.03.03</p>		
<p>Проведення вишукувальних робіт в польових та лабораторних умовах:</p> <p>2.ПФ.С.01. - користуючись відповідними методиками порівнювати результати аналізів водно-фізичних властивостей природних водних ресурсів з відповідними нормативними, оцінювати їх придатність і вибирати для використання.</p> <p>2.ПФ.С.01.ПП.О.06 * Методики оцінки ступеня забруднення поверхневих вод. 2.ПФ.С.01.ПП.О.06.05 * Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення. 2.ПФ.С.01.ПП.О.06.06 * Очищення стічних вод. 2.ПФ.С.01.ПП.О.06.07</p>	Виробнича	Технологічна

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Запольский А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. - К.: Вища школа, 2005. – 671 с.
3. Николадзе Г.И., Минц Д.М., Кастальский А.А. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. – М.: Высшая школа, 1984. – 368 с.
4. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. – М.: Высшая школа, 1987.
5. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. - К.: Вища школа, 1986. – 235 с.
6. Найманов А.Я., Никиша С.Б., Насонкина Н.Г., Омельченко Н.П., Маслак В.Н., Найманова А.А. Водоснабжение. - Донецьк: Норд-Прес, 2004. - 649 с.
7. Крамаренко Л.В. Технологія очистки природных вод.- Харків: ХНАМГ, 2007. – 144 с.
7. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник / Под. Общ. ред. Воронова Ю.В. –М.: Изд.-во АСВ, 2004. – 704 с.
8. Запольский А.К., Мішкова-Клименко Н.А. та ін. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. - К.: «Лібра», 2000.
9. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. – Рівне: ВАТ «Рівенська друкарня», 2003. – 615 с.

1.5. Анотації дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ВОДНО-ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ

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 розчинами реагентів; теоретичні основи очистки природних та стічних вод; 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: Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання. Технологічні схеми реагентного господарства. Основні споруди підготовки води і їх розрахунок. Обґрунтування методу очищення стічних вод. Біологічна очистка стічних вод. Механічне очищення стічних вод

Аннотация программы учебной дисциплины ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВОДНО-ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

Цель: изучение путей 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 растворами реагентов; теоретические основы очистки природных и сточных вод от примесей; 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: Методы и схемы подготовки воды для хозяйственно-питьевых целей. Технологические схемы реагентного хозяйства. Основные сооружения подготовки воды и их расчёт. Обоснование методов очистки сточных вод. Биологическая очистка сточных вод. Механическая очистка сточных вод

The summary of the program of a subject matter

TECHNOLOGY OF WATER-DISPERSIBLE SYSTEMS TREATMENT

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; appraisalment 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. Ground of method of cleaning of sewages. Bioscrubbing of sewages. Mechanical cleaning of sewages.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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

Таблиця 2.1. - 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	Напрямок: 0926 "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 36% до 64%.

заочна 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	Напрямок: 0926 "Водні ресурси" Спеціальність: 6.092600 "Водопостачання та водовідведення" Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Статус дисципліни – за вибором студента Рік підготовки: 4-й та 5-й Семестр: 8-й та 9-й Лекції –12 год. Практичні – 12 год. Лабораторні роботи –12 год. Самостійна робота – 252 год. Вид підсумкового контролю: 8 семестр – екзамен 9 семестр – залік та екзамен

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 12,5 % до 87,5 %.

Таблиця 2.3. - Розподіл обсягу навчальної роботи студента.

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ /годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лаборатор- ні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
6.092600 – ВВ (денна форма)	3 / 108	7	45	30	-	15	63		40		7	
	5 / 180	8	60	30	15	15	120		40		8	8
6.092600 – ВВ (заочна форма)	3 / 108	8	18	6	6	6	90		40		8	
	5 / 180	9	18	6	6	6	162		40		9	9

2.2. Зміст дисципліни

МОДУЛЬ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНИХ ВОД (3/108)

ЗМ 1.1. *Методи оцінки якості природної води. Методи та технологічні схеми очистки води (0,75/27)*

Вплив якості води за здоров'я людства. Характеристика джерел водопостачання. Вимоги до якості води, які висуваються різними споживачами. Природна вода і її домішки. Методи та схеми підготовки води для питного та промислового водопостачання.

ЗМ 1.2. *Реагентне господарство. Змішування води з реагентами (0,75/27)*

Реагенти, що застосовуються для обробки питної води. Коагулянти. Флокулянти. Інші реагенти. Реагентне господарство. Дозування реагентів. Змішування води з реагентами. Змішувачі. Камери утворення пластівців.

ЗМ 1.3 *Споруди, що застосовуються для освітлення води. Способи та споруди для знезаражування води. Спеціальні методи обробки води (1,5/54)*

Осадження домішок природної води. Відстійники. Метод контактної коагуляції. Споруди, в яких реалізується цей метод. Освітлювання води у шарі зваженого осаду. Типи цих споруд. Освітлювання води у гідроциклонах. Обробка води фільтруванням. Проціджування. Повторне використання промивних вод. Принцип оптимізації процесу фільтрування. Способи та споруди для знезаражування питної води. Спеціальні методи обробки води.

МОДУЛЬ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД (5/180)

ЗМ 2.1. *Обґрунтування методу очищення стічних вод (1,5/54)*

Комплексне рішення проблем водопостачання, обводнення, каналізації та очистки стічних вод в містах та різних галузях промисловості. Критерії оцінки забрудненості стічних вод. Водоймище - приймач стічних вод. Самоочищення водоймищ та можливі методи їх оздоровлення. Умови спуску стічних вод у водоймище. Вибір методу та схеми очищення стічних вод

ЗМ 2.2. *Механічне очищення стічних вод (1,5/54)*

Споруди для механічної очистки стічних вод. Попередня аерація та біокоагуляція. Методи очищення стічних вод підприємств. Хімічна очистка виробничих стічних вод. Безнапірна флотація, напірна флотація. Утилізація смол та масел.

ЗМ 2.3. Біологічна очистка стічних вод (2/72)

Біологічна очистка в природних та штучних умовах. Сутність процесу очищення в аеротенках. Активний мул. Біологічні фільтри, їх побудова та конструкція. Окислювальна потужність. Методи та споруди для доочищення стічних вод. Споруди для підготовки промислових стічних вод до повторного використання. Методи і споруди для обробки та знешкодження осаду. Способи та споруди для знезараження стічних вод

2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями

Розподіл часу за модулями і змістовими модулями наведений у табл. 2.3

Таблиця 2.4. - Розподіл часу за модулями і змістовими модулями.

Для студентів денної форми навчання.

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Практ.	Лаб.	СРС
Модуль 1. Технологія очистки природних вод	3 /108	30	-	15	63
ЗМ 1.1. Методи оцінки якості природної води. Методи та технологічні схеми очистки води	0,75/27	8	-	3	16
ЗМ 1.2. Реагентне господарство. Змішення води з реагентами	0,75 / 27	7	-	4	16
ЗМ 1.3. Споруди, що застосовуються для освітлення води. Способи та споруди для знезаражування води. Спеціальні методи обробки води	1,5 / 54	15	-	8	31
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод	5/180	30	15	15	120
ЗМ 2.1. Обґрунтування метода очищення стічних вод	1,5/54	9	4		41
ЗМ 2.2. Механічне очищення стічних вод	1,5/54	9	5	6	34
ЗМ 2.3. Біологічна очистка стічних вод	2/72	12	6	9	45

Для студентів заочної форми навчання

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Практ.	Лаб.	СРС
Модуль 1. Технологія очистки природних вод	3 /108	6	6	6	90
ЗМ 1.1. Методи оцінки якості природної води. Методи та технологічні схеми очистки води	0,75 / 27	2	2	2	21
ЗМ 1.2. Реагентне господарство. Змішення води з реагентами	0,75 / 27	1	2	2	22
ЗМ 1.3. Споруди, що застосовуються для освітлення води. Способи та споруди для знезаражування води. Спеціальні методи обробки води	1,5 / 54	3	2	2	47
Модуль 2 Технологія очистки стічних вод	5/180	6	6	6	162
ЗМ 2.1. Обґрунтування метода очищення стічних вод	1,5/54	2	1	-	51
ЗМ.2.2. Механічне очищення стічних вод	1,5/54	2	2	2	48
ЗМ.2.3 Біологічна очистка стічних вод	2/72	2	3	4	63

2.2.2. План лекційного курсу

Таблиця 2.6. – План лекційного курсу з навчальної дисципліни

№	Зміст	Кількість годин	
		6.092600 - ВВ	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1. Технологія очистки природних вод			
ЗМ 1.1. Методи оцінки якості природної води. Методи та технологічні схеми очистки води			
Тема 1	Характеристика джерел водопостачання. 1.1. Вплив якості води на здоров'я людства. 1.2. Характеристика джерел водопостачання. 1.3. Вимоги до якості води, які висуваються різними споживачами.	1	0,5
Тема 2	Природна вода і її домішки. 2.1. Оцінка якості природної води	3	0,5

№	Зміст	Кількість годин	
		6.092600 - ВВ	
		денна форма	заочна форма
	2.2. Фізичні властивості води 2.3. Вміст завислих речовин, каламутність, прозорість. 2.4. Характеристика хімічних показників якості води 2.5. Сполуки вуглецевої кислоти. Поняття стабільності води 2.6. Гази в природних водах 2.7. Органічні речовини у воді. Кольоровість. Окислювність. 2.8. Іонний склад природних вод		
Тема 3	Методи та схеми підготовки води для питного та промислового водопостачання. 3.1. Вибір методів очищення води на основі класифікації домішок по фазово-дисперсному стані 3.2. Інженерна реалізація процесу коагуляції 3.3. Технологічні процеси і методи обробки води 3.4. Приклади технологічних схем водопідготовки 3.5. Складання висотної схеми очисних споруд 3.6. Компонування очисних споруд	4	1
ЗМ 1.2 Реагентне господарство. Змішення води з реагентами			
Тема 1	Реагентне господарство. 1.1. Коагулянти та флокулянти, застосовувані для водообробки. 1.2. Інші реагенти 1.3. Дози реагентів. 1.4. Дозатори реагентів 1.5. Приготування розчинів коагулянтів 1.6. Приготування флокулянтів 1.7. Послідовність введення реагентів 1.8. Основні принципи організації реагентного господарства	3	0,5
Тема 2	Змішення води з реагентами. Змішувачі. 2.1. Дірчасті змішувачі 2.2. Перегородчасті й коридорні змішувачі 2.3. Вихрові (вертикальні) змішувачі 2.4. Змішення реагентів у трубопроводі 2.5. Механічні змішувачі	2	0,25
Тема 3	Камери утворення пластівців 3.1. Типи камер пластівцеутворення 3.2. Камери пластівцеутворення коловоротного типу,	2	0,25

№	Зміст	Кількість годин	
		6.092600 - ВВ	
		денна форма	заочна форма
	вмонтовані у вертикальні відстійники 3.3. Перегородчасті камери пластівцеутворення 3.4. Вертикальні камери пластівцеутворення 3.5. Механічні камери пластівцеутворення		
ЗМ 1.3. Споруди, що застосовуються для освітлення води. Способи та споруди для знезаражування води. Спеціальні методи обробки води			
Тема 1	Осадження домішків природної води. 1.1. Типи відстійників і сфера їхнього застосування 1.2. Горизонтальні відстійники 1.3. Радіальні відстійники 1.4. Вертикальні відстійники 1.5. Особливості розрахунку відстійників 1.6. Обладнання відстійників тонкошаровими блоками 1.7. Освітлювання води у гідроциклонах.	3	0,5
Тема 2	Обробка води фільтруванням. Проціджування. 2.1. Характеристики процесу фільтрування 2.2. Принцип оптимізації процесу фільтрування. 2.3. Вимоги до фільтруючих матеріалів 2.4. Типи фільтрів 2.5. Барабанні сітки та мікрофільтри 2.6. Повільні фільтри 2.7. Конструктивні особливості швидких фільтрів 2.8. Напорні (тискневі) фільтри 2.9. Повторне використання промивних вод.	3	0,5
Тема 3	Освітлення води у шарі завислого осаду. 3.1. Освітлювачі із шаром завислого осаду. Типи цих споруд. 3.2. Коридорні освітлювачі 3.3. Розрахунок освітлювачів	2	0,5
Тема 4	Метод контактної коагуляції. 4.1. Споруди, в яких реалізується метод контактної коагуляції 4.2. Конструктивні особливості існуючих контактних освітлювачів. Переваги та недоліки використання контактних освітлювачів. 4.3. Контактні фільтри	2	0,5
Тема 5	Способи та споруди для знезараження питної води 5.1. Методи знезараження води 5.2. Хлорування води 5.3. Озонування води	2	0,5

№	Зміст	Кількість годин	
		6.092600 - ВВ	
		денна форма	заочна форма
	5.4. Інші методи знезараження води		
Тема 6	Спеціальні методи обробки води. 6.1. Фторування та знефторювання 6.2. Знезалізнення	3	0,5
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод			
ЗМ 2.1. Обґрунтування методу очистки стічних вод			
Тема 1	Класифікація стічних вод та вплив збросу їх на водоймище 1.1. Комплексне рішення проблем водопостачання, обводнення, каналізації та очистки стічних вод в містах та різних галузях промисловості 1.2. Досягнення вітчизняної та закордонної науки в області очистки міських та промислових стічних вод 1.3. Склад та властивості стічних вод	2	0,5
Тема 2	Критерії оцінки забрудненості стічних вод 2.1. Система контролю за стоком водоймищ. 2.2. Основні шляхи вирішення проблеми охорони водоймищ і очищення стічних вод. 2.3. Процеси нітрифікації і денітрифікації, їхнє значення.	2	0,5
Тема 3	Водоймище приймач стічних вод 3.1. Органічні забруднення; сприятливі умови для розвитку бактерій. 3.2. Аеробні процеси 3.3. Анаеробні процеси 3.4. Біохімічне окислювання. 3.5. Реаерація. 3.6. Біохімічна потреба в кисні. 3.7. Хімічна потреба в кисні. 3.8. Бактеріальні і біологічні забруднення.	2	0,5
Тема 4	Самоочищення водоймищ та можливі методи їх оздоровлення. Умови спуску стічних вод у водоймище. 4.1. Забруднення водоймищ. 4.2. Процеси самоочищення водоймищ. 4.3. Споживання та розчинення кисню у воді водоймища. 4.4. Вплив температури, випадаючого осаду і бактеріологічного забруднення радіоактивними речовинами. 4.5. Використання водоймищ питного, культурно-	1	

№	Зміст	Кількість годин	
		6.092600 - ВВ	
		денна форма	заочна форма
	побутового та рибогосподарського призначення.		
Тема 5	Вибір методу та схеми очистки стічних вод. 5.1. Механічні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні методи. 5.2. Вибір складу очисних споруд 5.3. Компонування очисних споруд в плані	2	0,5
ЗМ 2.2. Механічне очищення стічних вод			
Тема 6	Споруди для механічної очистки стічних вод. Решітки, дробарки. Усереднювання стічних вод. Пісколовки. Відстійники. Відстійник–освітлювач. 6.1. Технологічна схема механічної очистки. 6.2. Решітки, дробарки. 6.3. Розрахунок решіток, дробарок. 6.4. Оцінка роботи піскоуловлювачів 6.5. Відстійники горизонтальні, вертикальні, радіальні. 6.6. Конструкції і методи розрахунку відстійників. 6.7. Оцінка роботи різних типів відстійників. 6.8. Техніко-економічні умови використання та експлуатації відстійників.	4	0,5
Тема 7	Попередня аерація та біокоагуляція. 7.1. Преаерація 7.2. Біокоагуляція 7.3. Освітлювачі з природною аерацією 7.4. Будова та технічні параметри споруд 7.5. Основні передумови для використання преаерації та біокоагуляції.	2	0,5
Тема 8	Методи очистки стічних вод підприємств 8.1. Класифікація стічних вод промпідприємств 8.2. Використання води для охолодження закритої теплообмінної апаратури 8.3. Безпосереднє охолодження технологічних та відходячих газів і вентиляційних викидів 8.4. Неунікне утворення технологічних вод в процесах піролізу, конденсація пари води при охолодженні технологічних газів. Конденсація пари води в процесах дистиляції і ректифікації 8.5. Механічна очистка виробничих стічних вод 8.6. Хімічна очистка виробничих стічних вод 8.7. Реагенти, визначення їх витрат 8.8. Реагентні установки	3	1

№	Зміст	Кількість годин	
		6.092600 - ВВ	
		денна форма	заочна форма
	8.9. Флотація. Принцип дії і розрахунки 8.10. Безнапірна флотація, напірна флотація 8.11. Утилізація смол та масел.		
ЗМ. 2.3. Біологічна очистка стічних вод.			
Тема 9	Біологічна очистка в природних та штучних умовах 9.1. Обґрунтування біологічного очищення в природних умовах 9.2. Біологічне очищення стічних вод в штучно створених умовах. 9.3. Поля зрошення і поля фільтрації. 9.4. Оцінка методів біологічного очищення. 9.5. Сутність процесу очищення в аеротенках. 9.6. Активний мул. 9.7. Розрахунок аеротенків. 9.8. Біологічні фільтри, їх побудова та конструкція. Окислювальна потужність.	4	0,5
Тема 10	Методи та споруди для доочищення стічних вод 10.1. Класифікація біологічних ставків. Основні параметри 10.2. Конструкції ставків для доочистки очищених стічних вод 10.3. Доочистка стічних вод на фільтрах. Принцип фільтрації 10.4. Фільтри з насипною загрузкою фільтруючого матеріалу (піщані, вугільні, коксові) 10.5. Поліуретанові, полістиролові фільтри для оберненого водопостачання 10.6. Принципи контролю й керування експлуатацією фільтрів 10.7. Споруди для підготовки промислових стічних вод до повторного використання	3	0,5
Тема 11	Методи і споруди для обробки та знешкодження осаду 11.1. Характеристика осаду, його склад 11.2. Схема обробки осадів на станціях аерації 11.3. Процес подрібнення осаду стічних вод 11.4. Септики і двоярусні відстійники 11.5. Типи метантенків, їх призначення, конструкція і розрахунок. 11.6. Аеробна стабілізація осаду 11.7. Техніко-економічне порівняння та	3	0,5

№	Зміст	Кількість годин	
		6.092600 - ВВ	
		денна форма	заочна форма
	обґрунтування виробу температурного режиму процесу сбражування 11.8. Використання осадів стічних вод для сільськогосподарських потреб 11.9. Мулові майданчики на природній та штучній основі, їх конструкції і розрахунок 11.10. Механічне зневоднення сирих і зброджених осадів 11.11. Принцип розрахунку. Спалювання осадів		
Тема 12	Способи та споруди для знезараження стічних вод 12.1. Хлорування 12.2. Електроліз 12.3. Бактерицидне опромінення 12.4. Озонування 12.5. Типи озонаторів 12.6. Техніко-економічна характеристика методів знезараження стічних вод	2	0,5

2.2.3. План практичних занять

План практичних занять з дисципліни «Технологія очистки водно-дисперсних систем» для студентів денної форми навчання наведений у табл. 2.5. Практичні заняття передбачені тільки у 8-му семестрі для студентів денної форми навчання та у 8-у і 9-му - для студентів заочної форми навчання

Таблиця 2.7. - План практичних занять
денне навчання

№	Зміст	Кількість годин
		6.092600 – ВВ
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод		
ЗМ 2.1. Обґрунтування метода очистки стічних вод		
1.	Визначення розбавлення і ступеня очистки стічних вод.	1
2.	Будова подовженого профілю очисних споруд.	2
	Поточний контроль зі ЗМ 1.1	1
ЗМ. 2.2. Механічне очищення стічних вод		
1.	Розрахунок решіток та дробарок	1
2.	Розрахунок піскоуловлювачів	1
3.	Розрахунок первинних та вторинних відстійників.	2
	Поточний контроль зі ЗМ 1.2	1
ЗМ. 2.3. Біологічна очистка стічних вод		
1.	Розрахунок крапельних та високо навантажуваних	1

№	Зміст	Кількість годин
		6.092600 – ВВ
	біофільтрів.	
2.	Розрахунок аеротенків.	1
3.	Розрахунок контактного резервуару.	0,5
4.	Розрахунок мулоушільнювача та метантенка.	1
5.	Розрахунок мулових майданчиків.	0,5
6.	Компонування генерального плану очисних споруд.	1
	<i>Поточний контроль зі ЗМ 1.3</i>	1

заочне навчання

№	Зміст	Кількість годин
		6.092600 – ВВ
Модуль 1. Технологія очистки природних вод		
ЗМ 1.1. Методи оцінки якості природної води. Методи та технологічні схеми очистки води		
1.	Оцінка якості природних вод. Перевірка аналізу природної води. Вибір схеми очисних споруд	0,5
2.	Будова висотної схеми	1
3.	Визначення повної потужності станції	0,5
ЗМ 1.2. Реагентне господарство. Змішення води з реагентами		
1.	Розрахунок реагентного господарства.	1
2.	Складання балансової схеми очисних споруд	0,5
3.	Розрахунок змішувача	0,5
ЗМ 1.3. Споруди, що застосовуються для освітлення води. Способи та споруди для знезаражування води. Спеціальні методи обробки води		
1.	Розрахунок споруд водопідготовки	1
2.	Розрахунок споруд повторного використання промивних вод	0,5
3.	Компонування генерального плану очисних споруд	0,5
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод		
ЗМ 2.1. Обґрунтування метода очистки стічних вод		
1.	Визначення розбавлення і ступеня очистки стічних вод.	0,5
2.	Будова подовженого профілю очисних споруд.	0,5
ЗМ. 2.2. Механічне очищення стічних вод		
1.	Розрахунок решіток та дробарок	0,5
2.	Розрахунок піскоуловлювачів	0,5
3.	Розрахунок первинних та вторинних відстійників.	1
ЗМ. 2.3. Біологічна очистка стічних вод		
1.	Розрахунок крапельних та високо навантажених біофільтрів.	0,5
2.	Розрахунок аеротенків.	0,5

№	Зміст	Кількість годин
		6.092600 – ВВ
3.	Розрахунок контактного резервуару.	0,5
4.	Розрахунок мулоушільнювача та метантенка.	0,5
5.	Розрахунок мулових майданчиків.	0,5
6.	Компонування генерального плану очисних споруд.	0,5

2.2.4. План лабораторних робіт

Таблиця 2.9. - План лабораторних робіт
денне навчання

Зміст		Кількість годин
		6.092600 - ВВ
Модуль 1. Технологія очистки природних вод		15
1.	Лабораторна робота № 1. Визначення показника осаджуваності завислих речовин у воді. Розрахунок технологічних параметрів відстійників	2
2.	<i>Поточний контроль ЗМ 1.1</i> - тестовий контроль або контрольна робота	1
3.	Лабораторна робота № 2. Визначення дози сульфату алюмінію для процесу відстоювання	3
4.	<i>Поточний контроль ЗМ 1.2</i> - тестовий контроль або контрольна робота	1
5.	Лабораторна робота № 3. Вилучення заліза з підземної води методом спрощеної аерації.	3
6.	Лабораторна робота № 4. Пом'якшення води методом катіонування	3
7.	<i>Поточний контроль ЗМ 1.3</i> - тестовий контроль або контрольна робота	2
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод		15
8.	Лабораторна робота № 1. Видалення органічних домішок зі стічної води методом фільтрування через Шар активованого вугілля в динамічних умовах.	3
9.	Лабораторна робота № 2. Визначення оптимальної дози коагулянту при очищенні стічної води.	2
10.	Лабораторна робота № 3. Визначення швидкості надходження кисню в аеротенк з механічною аерацією води.	3
11.	Лабораторна робота № 4. Побудова ізотерми адсорбції домішок органічної речовини з води.	3
12.	Проведення поточного контролю зі ЗМ 2.1	1
13.	Проведення поточного контролю зі ЗМ 2.2	1
14.	Проведення поточного контролю зі ЗМ 2.3	1
15.	Оформлення і захист лабораторних робіт.	1

заочне навчання

Зміст		Кількість годин
		6.092600 - ВВ
Модуль 1. Технологія очистки природних вод		
16	Лабораторна робота № 1. Визначення показника осаджуваності завислих речовин у воді. Розрахунок технологічних параметрів відстійників	2
17	Лабораторна робота № 2. Визначення дози сульфату алюмінію для процесу відстоювання	2
18	Лабораторна робота № 4. Пом'якшення води методом катіонування	2
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод		
19	Лабораторна робота № 1. Видалення органічних домішок зі стічної води методом фільтрування через Шар активованого вугілля в динамічних умовах.	2
20	Лабораторна робота № 2. Визначення оптимальної дози коагулянту при очищенні стічної води.	2
21	Лабораторна робота № 3. Визначення швидкості надходження кисню в аеротенк з механічною аерацією води.	2

2.2.5. Індивідуальні завдання (ІНДЗ)

Навчальним планом передбачено виконання курсової роботи з кожного модулю дисципліни.

Модуль 1. Технологія очищення природних вод: КР

Мета курсової роботи – за результатами 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 30 сторінок, плановий обсяг самостійної роботи студента – 40 год.

Зміст курсової роботи

Денне навчання

Форми самостійної роботи		Кількість годин
		6.092600 - ВВ
1		2
Модуль 1. Технологія очистки природних вод (КР)		40
ЗМ 1.1	1. Оцінка якості природних вод. 2. Вибір схеми очисних споруд. 3.Будова висотної схеми. 2.Визначення повної потужності станції.	10

Продовження табл.

1	2	3
ЗМ 1.2	4.Розрахунок реагентного господарства. 5.Складання балансової схеми очисних споруд. 6.Розрахунок змішувача.	10
ЗМ 1.3	6.Розрахунок споруд водопідготовки. 7.Розрахунок споруд повторного використання промивних вод. 8.Виконання креслення (плани та розрізи контактного освітлювача або фільтра на форматі А-4) у відповідності до розрахунку.	20

Модуль 2. Технологія очищення стічних вод: КР

Мета курсової роботи – запроектувати комплекс очисних споруд для водовідведення міста.

У процесі виконання курсової роботи студенти закріплюють отримані знання в області вибору схеми очистки стічних вод та розрахунку цих споруд, будові генплану станції, побудову подовжнього профілю по руху стічних вод та мулу.

Плановий обсяг розрахунково-пояснювальної записки 30 сторінок, плановий обсяг самостійної роботи студента - 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 водно-дисперсних систем" 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 поточного, проміжного й підсумкового контролю.
6. Виконання ІНДЗ (КР).

Для ліпшого сприйняття та засвоєння матеріалу студентам запропоновано використовувати методичними вказівки до самостійної роботи з даної дисципліни.

Таблиця 2.13. – Самостійна навчальна робота студента

Форми самостійної роботи		Кількість годин	
		6.092600 - ВВ	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1. Технологія очистки природних вод		63	90
	Виконання курсової роботи	40	40
	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до тестування	23	50
Модуль 2. Технологія очистки стічних вод		120	162
	Виконання курсової роботи	40	40
	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до тестування	80	122

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 занять.
2. Оцінювання виконання індивідуального завдання (КР).
3. Оцінювання виконання лабораторних робіт.
4. Оцінювання засвоєння питань для самостійного вивчення.
5. Проведення поточного модульного контролю.
6. Проведення проміжного контролю.
7. Проведення підсумкового письмового екзамену та заліку.

Засоби контролю виконання курсових робіт студентами за модулями наведено в табл. 2.8.

Таблиця 2.14. – Контроль виконання курсових робіт

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль виконання курсової роботи згідно змістових модулів	
ЗМ 1.1.	16
ЗМ 1.2	16
ЗМ 1.3.	28
Підсумковий контроль курсової роботи - захист	40
Всього	100 %
МОДУЛЬ 2. Поточний контроль виконання курсової роботи згідно змістових модулів	
ЗМ 2.1.	20
ЗМ 2.2	20
ЗМ 2.3.	20
Підсумковий контроль курсової роботи - захист	40
Всього	100 %

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної форми навчання за модулями наведені в табл. 2.9.

Таблиця 2.15. - 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 або контрольна робота	10
ЗМ 1.2. – тестування або контрольна робота	10
ЗМ 1.3. – тестування або контрольна робота	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 або контрольна робота	10
ЗМ 2.2. – тестування або контрольна робота	10
ЗМ 2.3. – тестування або контрольна робота	10
Лабораторні роботи	10
Курсова робота	20
Підсумковий контроль з МОДУЛЯ 2	
Екзамен у письмовій формі	40

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо)	Розподіл балів, %
Всього за модулем 2	100 %
МОДУЛЬ 2. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 2.1. – тестування або контрольна робота	30
ЗМ 2.2. – тестування або контрольна робота	30
ЗМ 2.3. – тестування або контрольна робота	40
Підсумковий контроль з МОДУЛЯ 2	
Залік за результатами поточного контролю або підсумковий контроль	
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) контроль самостійного вивчення;
- 5) виконання поточного контролю;
- 6) виконання проміжного контролю.

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 як у 7-му, так і у 8-му семестрі студент може отримати за поточний контроль до 10% загальної кількості балів з дисципліни.

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 семестрів.

За успішне та систематичне виконання всіх розділів курсової роботи згідно навчального графіка студент може отримати з поточного контролю до 60% балів оцінювання курсової роботи. За успішний захист виконаної курсової роботи студент може отримати до 40% балів контролю виконання курсової роботи.

Крім того, за успішне виконання та захист курсової роботи студент може отримати до 20% загальної кількості балів з дисципліни.

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 наприкінці кожного семестру, який є умовою допуску до підсумкового контролю (екзамену).

2.4.4. Проведення поточного контролю

Поточний контроль (тестування або контрольна робота) 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 або контрольної роботи після того, як розглянуто увесь теоретичний матеріал і виконані практичні, самостійні завдання та лабораторні роботи в межах кожної теми змістового модуля. За кожним змістовним модулем проводиться поточне тестування або контрольна робота і кожному студентові виставляється відповідна оцінка за отриманою кількістю балів.

У відповідності до навчального плану з дисципліни «Технологія очистки водно-дисперсних систем» прийнято такий порядок проведення поточного контролю:

- з Модуля 1: тестування або контрольні роботи за змістовими модулями у 7-му семестрі проводять на останньому лабораторному занятті з кожного змістового модулю;

- з Модуля 2: тестування або контрольні роботи за змістовими модулями у 8-му семестрі проводять на останньому практичному занятті (контроль вивчення лекційного матеріалу та опанування практичних завдань) та на останньому лабораторному занятті (контроль самостійної роботи та опанування практичних завдань) з кожного змістового модулю.

Тестові завдання містять запитання одиничного і множинного вибору різного рівня складності. 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.

2.4.5 Критерії оцінювання підсумкового контролю з модулів

Проведення підсумкового (проміжного) письмового екзамену з Модуля 1

Умовою допуску до екзамену є:

- сума накопичення балів за трьома змістовими модулями, яка повинна бути не менша, ніж 51% балів з 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;

- обов'язкове виконання та захист курсової роботи.

Екзамен здійснюють у письмовій формі за підсумковим тестовим завданням, що складається з набору окремих тестових завдань різного рівня складності. 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 закриту або відкриту 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. Переведення оцінок здійснюють згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів Академії в систему оцінювання за шкалою ECTS (табл. 2.10).

Таблиця 2.16. - 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 відмінно <i>A</i>	4 добре <i>B, C</i>		3 задовільно <i>D, E</i>		2 незадовільно <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	відмінно <i>A</i>	дуже добре <i>B</i>	добре <i>C</i>	задовільно <i>D</i>	достатньо <i>E</i>	незадовільно* <i>FX*</i>	незадовільно <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>
							не враховується

* 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.

Проведення підсумкового контролю з Модуля 2

За навчальним планом з Модуля 2 підсумковий контроль передбачений у вигляді екзамену та заліку.

Умовою допуску до екзамену є:

- сума накопичення балів за трьома змістовими модулями, яка повинна бути не менша, ніж 51% балів з 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;
- обов'язкове виконання та захист курсової роботи.

Екзамен здійснюють у письмовій формі за підсумковим тестовим завданням, що складається з набору окремих тестових завдань різного рівня складності. 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 закриту або відкриту 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 2 виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання і в системі ECTS. Переведення оцінок здійснюють згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів Академії в систему оцінювання за шкалою ECTS

Залік проводять за одним з нижченаведених варіантів:

1 варіант – залік за результатами поточного контролю;

2 варіант – залік за результатами підсумкового тестування.

Умовою отримання до заліку є сума накопичення балів за трьома змістовими модулями, яка повинна бути не менша, ніж 51% загальної кількості балів (за внутрішнім вузівським рейтингом або системою ESTC) або наявність позитивних оцінок з поточного модульного контролю (за національною системою). Якщо студент отримав зазначену кількість балів протягом поточного контролю, то залік він може отримати без обов'язкової присутності на підсумковому контролі. Для студентів, які не отримали достатньої кількості балів або бажають підвищити оцінку, підсумковий контроль є обов'язковим.

2.5. Інформаційно-методичне забезпечення

Таблиця 2.17. - Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
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. Николадзе Г.И., Минц Д.М., Кастальский А.А. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. – М.: Высшая школа, 1984. – 368 с.	ЗМ1.1, ЗМ1.2, ЗМ1.3
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., Чернишѳв В.Н., Маслак В.Н., Зотов Н.И. Теоретические основы очистки воды. – Макеевка: ДГАСА, 1999.	ЗМ1.1,ЗМ1.2,3 М1.3
3. Водний кодекс України: Офіц. видання. – К.: Видавничий Дім «Ін Юре», 2000.	ЗМ1.1
3. Методичне забезпечення	
Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу «ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД» (для студентів 4 курсу усіх форм навчання спеціальності 6.092600 – Водопостачання та водовідведення.- Харків – ХНАМГ – 2008, укладач Єріна І.М.	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
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 ін. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. - К.: «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. Яковлев С.В. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник / Под. Общ. Ред. Воронова Ю.В. – 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Изд.-во АСВ, 2004.	ЗМ 2.1; ЗМ 2.2; ЗМ2.3

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
5. Водоотводящие системы промышленных предприятий: Учеб. Для вузов/ С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М.Ласков, Ю.В.Воронов; Под ред. С.В.Яковлева. – М.: Стройиздат, 1990.	ЗМ 2.1; ЗМ 2.2; ЗМ2.3
2. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005.	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
2. . Канализация населенных мест и промышленных предприятий / Н.И.Лихачев, И.И. Ларин, С.А. Хаскин и др.; Под общ. ред. В.Н. Самохина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1981. – 639 с., ил. – (Справочник проектировщика).	ЗМ 2.1; ЗМ 2.2
3. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчета канализационных сооружений. 2-е издание, перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1987.	ЗМ2.1; ЗМ2.2; ЗМ2.3
4. СанПиН №4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. – М.: Минздрав СССР, 1988.	ЗМ 2.1
5. Водний кодекс України.//ВВР. – 1995. - №24. –с.190.	ЗМ 2.1
6. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами – К.,1994.	ЗМ 2.1
7. Правила охраны поверхностных вод. – М., 1975 -38с.	ЗМ 2.1
3. Методичне забезпечення	
1. Методичні вказівки до виконання курсового 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» / Укл. Дегтерева Л. І. – Харків: ХНАМГ, 2005.	ЗМ 2.1; ЗМ2.2; ЗМ2.3
4. Internet ресурс	
Цифровий репозиторій ХНАМГ // www.ksame.ua	

Навчальне видання

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Технологія очистки водно-дисперсних систем» 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»)

Укладачі: Ірина Олексіївна Гуцал
Ірина Миколаївна Єріна
Катерина Борисівна Сорокіна

План 2009, поз. 89 Р

Підп. до друку 12.11.2009 Друк на різнографі. Замовл. № 5372	Формат 60 x 84 1/16 Умовн.-друк. арк. 2,1 Тираж 10 прим.	Папір офісний Обл.-вид. арк. 2,4
61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12		
Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ		
61002, Харків, вул. Революції, 12		