

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА

НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«СПЕЦІАЛЬНІ МЕТОДИ ВОДОПІДГОТОВКИ»

(для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання спеціальностей 7.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів» та 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»)

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Спеціальні методи водопідготовки» (для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання спеціальностей 7.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів» та 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: К. Б. Сорокіна. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 22 с.

Укладач: К. Б. Сорокіна

Рецензент: доц., канд. техн. наук Л. В. Крамаренко

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення та очистки вод, протокол № 6 від 11.01.2012 р.

© К. Б. Сорокіна, ХНАМГ 2012

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	6
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	6
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	7
1.5. Анотації дисципліни.....	8
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	9
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	9
2.2. Зміст дисципліни.....	10
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями.....	11
2.4. Індивідуальні завдання (ІНДЗ).....	15
2.5. Самостійна робота студентів.....	16
2.6. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	16
3. ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	20

ВСТУП

Природна вода є багатокомпонентною динамічною системою, до складу якої входять гази, мінеральні й органічні речовини, що знаходяться в істинно розчиненому, колоїдному і завислому станах, а також мікроорганізми. У вигляді іонів, недисоційованих молекул, колоїдів і суспензій у природних водах міститься понад 50 елементів, проте тільки деякі з них, найбільш важливі, зустрічаються у значних кількостях.

Приєднання України до Болонського процесу передбачає впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), яка є українським варіантом ECTS. Програма дисципліни побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні до початку вивчення дисципліни опанувати знання і навички стосовно процесів, методів та споруд для очищення природних і стічних вод.

Програма дисципліни розроблена на основі:

- СВО ХНАМГ «Освітньо-кваліфікаційна характеристика спеціаліста за спеціальністю 7.06010302 – “Рациональне використання і охорона водних ресурсів” напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», затверджена 22.04.2011 р.;

- СВО ХНАМГ «Освітньо-професійна програма підготовки спеціаліста за спеціальністю 7.06010302 – “Рациональне використання і охорона водних ресурсів” напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», затверджена 22.04.2011 р.;

- СВО ХНАМГ «Освітньо-кваліфікаційна характеристика спеціаліста за спеціальністю 7.092601 – «Водопостачання та водовідведення» напряму підготовки 0926 - Водні ресурси, затверджена 30.10.2007 р. (з 2010 р. спеціальність 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»);

- СВО ХНАМГ «Освітньо-професійна програма підготовки спеціаліста за спеціальністю 7.092601 – Водопостачання та водовідведення напряму підготовки 0926 - Водні ресурси, затверджена 30.10.2007 р. (з 2010 р. спеціальність 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»);

- СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки спеціаліста за напрямом 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)» за спеціальністю 7.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів», 2011 р.;

- СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки спеціаліста спеціальності 7.060101008 - “Водопостачання та водовідведення”, 2011 р.

Програма навчальної дисципліни «Спеціальні методи водопідготовки» ухвалена кафедрою водопостачання, водовідведення та очищення вод протокол № 1 від 30.08.2011 р. та Вченою радою факультету Інженерної екології міст протокол № 1 від 5.09.2011 р.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців знань, пов'язаних з вирішенням питань очищення води від розчинених в ній домішок для доведення якості природної води до показників питної, підготовки глибокоочищеної води, а також обробки стічних вод з метою виділення з них цінних речовин, організації безстічного водопостачання та зменшення шкідливого впливу стічних вод на навколишнє середовище.

Основні завдання дисципліни складаються з формування знань та вмінь, що необхідні для виконання професійних завдань із спеціальності Водопостачання та водовідведення.

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

- основні положення та вимоги державних стандартів до якості води, використовуваної для питного та технічного водопостачання;
- класифікації домішок природних вод та процесів підготовки води відповідно до фазово-дисперсного стану домішок;
- основні процеси, які можуть бути застосовані для видалення з води розчинених домішок;
- конструктивні особливості технологічного оформлення видалення з води розчинених домішок;
- основні принципи розрахунку установок для видалення з води розчинених домішок.

(від розробників)

1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні

Предметом вивчення дисципліни є методи, способи, технологічне оформлення та конструктивні особливості апаратів для видалення з природних та стічних вод речовин, які знаходяться у розчиненому стані.

(від розробників)

1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Масопередача Теоретичні основи технології очистки води Технологія очистки природних вод Очистка побутових стічних вод	Отримані навички та знання використовуються при виконанні дипломного проекту

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. Спеціальні методи водопідготовки

ЗМ 1.1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування.

Класифікація методів зм'якшення води. Термічний метод зм'якшення води. Реагентні методи зм'якшення води. Технологічне оформлення реагентного зм'якшення води.

Основи іонного обміну. Характеристика іонітів. Регенерація іонітів. Зм'якшення води катіонуванням.

Запахи і присмаки природних вод: джерела виникнення і методи усунення. Дезодорація води аерацією. Окисні методи дезодорації води. Сорбційні методи дезодорації води. Окисно-сорбційний метод дезодорації води.

Необхідність фторування і дефторування води. Технологія фторування води.

Основи дефторування води. Сорбційні методи дефторування води. Фільтраційні методи дефторування води.

ЗМ 1.2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення.

Основи процесу знезалізнення води. Безреагентні методи знезалізнення води. Реагентні методи знезалізнення води.

Методи опріснення і знесолення води: дистиляція, геліоопріснення, виморожування, газгідратний метод, іонний обмін, екстракція, електродіаліз, зворотний осмос. Методи запобігання утворення шумовиння на поверхні нагрівання теплообмінної апаратури опріснювальних установок.

ЗМ 1.3. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.

Основи процесу дегазації. Фізична дегазація води. Хімічні методи дегазації води.

Основи електрохімічної обробки води. Електродні реакції, що протікають при електрохімічному очищенні води. Класифікація методів електрохімічного очищення води. Апаратурне оформлення електрохімічного очищення води.

Радіаційне очищення води. Основи методу. Апаратурне оформлення

Очищення води від радіоактивних елементів. Радіаційне забруднення води. Методи очищення води від радіоактивних елементів.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
Студенти повинні оволодіти знаннями щодо: - основних положень та вимог державних стандартів до якості води, використовуваної для питного та технічного водопостачання; - класифікації домішок природних вод та процесів підготовки води відповідно до фазово-дисперсного стану домішок; - основних процесів, які можуть бути	Виробнича; Соціально-виробнича	Управлінська; Проектувальна; Виконавська

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
застосовані для видалення з води розчинених домішок; - конструктивних особливостей технологічного оформлення видалення з води розчинених домішок; - основних принципів розрахунку установок для видалення з води розчинених домішок.		
Здатність засвоєння нових знань прогресивних технологій та різноманітних інновацій: Фахівець повинен уміти користуватися науково-технічною літературою і технічною документацією і застосовувати отримані знання на практиці	Соціально-виробнича; Соціально-побутова	Організаційна, Управлінська
Користуючись відповідними методиками порівнювати результати аналізів водно-фізичних і гідрохімічних властивостей природних сировинних ресурсів з відповідними нормативами, оцінювати їх придатність і вибирати для використання	Виробнича	Технологічна: - проведення вишукувальних робіт
Фахівець повинен уміти з використанням нормативної та довідкової літератури, сучасної обчислювальної техніки та автоматизованого робочого місця проектувальника: - розраховувати і конструювати різноманітні споруди для очистки і знезараження питної води; - розраховувати і конструювати різноманітні комплекси водоочисних споруд в залежності від якості води в джерелі водоспоживання	Виробнича	Проектувальна: - проектування споруд та систем комунального водопостачання
Фахівець повинен уміти з використанням нормативної та довідкової літератури, сучасної обчислювальної техніки та автоматизованого робочого місця проектувальника розраховувати і конструювати різноманітні споруди для обробки води в залежності від її забрудненості та вимог до якості очищеної води	Виробнича	Проектувальна: - проектування споруд та систем водопостачання і каналізації промислових підприємств

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.
2. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. – Рівне: РДТУ, 2001. – 429 с.
3. Фейзиев Г.К. Высокоэффективные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 192 с.
4. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища школа, 1986. – 352 с.

1.5. Анотація програми навчальної дисципліни

СПЕЦІАЛЬНІ МЕТОДИ ВОДОПІДГОТОВКИ

Мета: формування у майбутніх фахівців знань, пов'язаних з вирішенням питань очищення води від розчинених в ній домішок для доведення якості природної води до показників питної, підготовки глибокоочищеної води, а також обробки стічних вод з метою виділення з них цінних речовин, організації безстічного водопостачання та зменшення шкідливого впливу стічних вод на навколишнє середовище.

Предмет: методи, способи, технологічне оформлення та конструктивні особливості апаратів для видалення з природних та стічних вод речовин, які знаходяться у розчиненому стані.

Зміст: Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування. Знезалізнення. Опріснення і знесолення. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ВОДОПОДГОТОВКИ

Цель: формирование у будущих специалистов знаний, связанных с решением вопросов очистки воды от растворенных в ней примесей для доведения качества природной воды до показателей питьевой, подготовки глибокоочищенной воды, а также обработки сточных вод с целью выделения из них ценных веществ, организации бессточного водоснабжения и уменьшения вредного влияния сточных вод на окружающую среду.

Предмет: методы, способы, технологическое оформление и конструктивные особенности аппаратов для удаления из природных и сточных вод веществ, которые находятся в растворенном состоянии.

Содержание: Умягчение. Ионный обмен. Дезодорація. Фторирование. Дефторирование. Обезжелезивание. Опреснение и обессоливание. Дегазація. Электрохимическая обработка. Специальные методы.

SPECIAL METHODS OF WATER TREATMENT

Objective: forming at the future specialists of the knowledges related to the decision of water treatment questions from the dissolved pollutions for taking of natural water quality to the drinkable water indexes, preparations of deeply treated water and also sewages treatment with the purpose of selection from them of valuable matters, organization of zero-discharge water-supply and diminishing of harmful environmental impact of sewages.

Subject: methods, techniques, technological equipment and constructional features of devices for the removing from natural water and sewages of matters which are in the dissolved state.

Content: Water softening. Ion exchange. Deodorization. Fluorination. Defluorination. Deironing. Desalting and demineralization. Degassing. Electrochemical treatment. Special methods.

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

Спеціальність 7.06010302 РВОВР
денна форма / заочна форма

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4 Модулів – 1, 1 РГЗ Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин – 144	Спеціальність: 7.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів» Освітньо-кваліфікаційний рівень: Спеціаліст	Статус дисципліни – нормативна Рік підготовки: 5 / 6 Семестр: 9 / 11 Лекції – 36 / 12 год. Практичні – 18 / 10 год. Лабораторні роботи – 18 / 8 год. Самостійна робота – 72 / 114 год. Вид підсумкового контролю: екзамен

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить: для денної форми - 50% до 50%, для заочної форми – 21% до 79%.

Спеціальність 7.06010108 ВВ
денна / заочна форма

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 3 Модулів – 1, 1 РГЗ Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин – 108	Спеціальність: 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення» Освітньо-кваліфікаційний рівень: Спеціаліст	Статус дисципліни – за вибором ВНЗ Рік підготовки: 5 / 6 Семестр: 9 / 11 Лекції – 18 / 10 год. Практичні – 18 / 6 год. Лабораторні роботи – не передбачені Самостійна робота – 72 / 92 год. Вид підсумкового контролю: залік

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить: для денної форми - 33% до 67%, для заочної форми – 15% до 85%.

Таблиця 2.2 – Розподіл обсягу навчальної роботи студента

Спец-сть, спеціаліз., (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			РГЗ
7.0601030 2 РВОВР												
денна форма	4 / 144	9	72	36	18	18	72			22	9	
заочна форма	4 / 144	11	30	12	10	8	114			22	11	
7.0601010 8 ВВ												
денна форма	3 / 108	9	36	18	18		72			22		9
заочна форма	3 / 108	11	16	10	6		92			22		11

2.2. Зміст дисципліни

Модуль 1. Спеціальні методи водопідготовки

7.06010302 РВОВР

(4 / 144)

7.06010108 ВВ

(3 / 108)

ЗМ 1.1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування.

Класифікація методів зм'якшення води. Термічний метод зм'якшення води. Реагентні методи зм'якшення води. Технологічне оформлення реагентного зм'якшення води.

Основи іонного обміну. Характеристика іонітів. Регенерація іонітів. Зм'якшення води катіонуванням.

Запахи і присмаки природних вод: джерела виникнення і методи усунення. Дезодорація води аерацією. Окисні методи дезодорації води. Сорбційні методи дезодорації води. Окисно-сорбційний метод дезодорації води.

Необхідність фторування і дефторування води. Технологія фторування води.

Основи дефторування води. Сорбційні методи дефторування води. Фільтраційні методи дефторування води.

ЗМ 1.2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення.

Основи процесу знезалізнення води. Безреагентні методи знезалізнення води. Реагентні методи знезалізнення води.

Методи опріснення і знесолення води: дистиляція, геліоопріснення, виморожування, газгідратний метод, іонний обмін, екстракція, електродіаліз, зворотний осмос. Методи запобігання утворення шумовиння на поверхні

нагрівання теплообмінної апаратури опріснювальних установок.

ЗМ 1.3. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.

Основи процесу дегазації. Фізична дегазація води. Хімічні методи дегазації води.

Основи електрохімічної обробки води. Електроодні реакції, що протікають при електрохімічному очищенні води. Класифікація методів електрохімічного очищення води. Апаратурне оформлення електрохімічного очищення води.

Радіаційне очищення води. Основи методу. Апаратурне оформлення.

Очищення води від радіоактивних елементів. Радіаційне забруднення води. Методи очищення води від радіоактивних елементів.

2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента Спеціальність 7.06010302 РВОВР

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/г один		Форми навчальної роботи			
			Лекц.	Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1. Спеціальні методи водопідготовки	4 / 144	Д	36	18	18	72
		З	12	10	8	114
ЗМ 1.1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування.	1,5 / 54	Д	14	6	10	24
		З	5	4	5	40
ЗМ 1.2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення.	1,5 / 54	Д	14	6	6	28
		З	4	3	2	45
ЗМ 1.3. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.	1 / 36	Д	8	6	2	20
		З	3	3	1	29

Спеціальність 7.06010108 ВВ

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин		Форми навчальної роботи			
			Лекц.	Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1. Спеціальні методи водопідготовки	3 / 108	Д	18	18		72
		З	10	6		92
ЗМ 1.1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування.	1 / 36	Д	6	6		24
		З	4	2		30
ЗМ 1.2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення.	1 / 36	Д	8	6		22
		З	3	2		31
ЗМ 1.3. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.	1 / 36	Д	4	6		26
		З	3	2		31

Лекційний курс
Спеціальність 7.06010302 РВОВР

Зміст		Кількість годин	
		7.06010302 РВОВР	
		денна	заочна
ЗМ 1.1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування.			
1.	Зм'якшення води. Класифікація методів зм'якшення води. Термічний метод зм'якшення води.	2	1
2.	Реагентні методи зм'якшення води. Термохімічне зм'якшення води.	2	0,5
3.	Основи іонного обміну. Характеристика іонітів. Регенерація іонітів.	2	1
4.	Запахи і присмаки природних вод: джерела виникнення і методи усунення. Дезодорація води аерацією. Окисні методи дезодорації води.	2	0,5
5.	Сорбційні методи дезодорації води. Окисно-сорбційний метод дезодорації води. Видалення з води пестицидів.	2	0,5
6.	Необхідність фторування і дефторування води. Технологія фторування води. Застосовувані реагенти. Дозування реагентів. Фторувальні установки.	2	1
7.	Основи дефторування води. Сорбційні методи дефторування води. Фільтраційні методи дефторування води.	2	0,5
ЗМ 1.2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення.			
8.	Основи процесу знезалізнення води. Безреагентні методи знезалізнення води.	2	0,5
9.	Реагентні методи знезалізнення води.	2	0,5
10.	Методи опріснення і знесолення води: сутність, галузь застосування. Опріснення води дистиляцією.	2	0,5
11.	Геліоопріснення. Методи запобігання утворення шумовиння на поверхні нагрівання теплообмінної апаратури опріснювальних установок.	2	0,5
12.	Опріснення води виморожуванням. Застосування іонного обміну для знесолення води.	2	1
13.	Опріснення води екстракцією. Застосування електродіалізу для опріснення води.	2	0,5
14.	Сутність та технологічне оформлення знесолення води зворотним осмосом.	2	0,5
ЗМ 1.3. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.			
15.	Основи процесу дегазації. Фізична дегазація води. Хімічні методи дегазації води.	2	1
16.	Основи електрохімічної обробки води. Електродні реакції, що протікають при електрохімічному очищенні води. Класифікація методів електрохімічного очищення води.	2	1
17.	Радіаційне очищення води. Основи методу. Апаратурне оформлення	2	0,5
18.	Очищення води від радіоактивних елементів. Методи очищення води від радіоактивних елементів.	2	0,5

Спеціальність 7.06010108 ВВ

Зміст		Кількість годин	
		7.06010108 ВВ	
		денна	заочна
ЗМ 1.1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування.			
1.	Зм'якшення води. Класифікація методів зм'якшення води. Термічний метод зм'якшення води.	0,5	0,5
2.	Реагентні методи зм'якшення води. Термохімічне зм'якшення води.	1	0,5
3.	Основи іонного обміну. Характеристика іонітів. Регенерація іонітів.	1	1
4.	Запахи і присмаки природних вод: джерела виникнення і методи усунення. Дезодорація води аерацією. Окисні методи дезодорації води.	1	0,5
5.	Сорбційні методи дезодорації води. Окисно-сорбційний метод дезодорації води. Видалення з води пестицидів.	1	0,5
6.	Необхідність фторування і дефторування води. Технологія фторування води. Застосовувані реагенти. Дозування реагентів. Фторувальні установки.	1	0,5
7.	Основи дефторування води. Сорбційні методи дефторування води. Фільтраційні методи дефторування води.	0,5	0,5
ЗМ 1.2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення.			
8.	Основи процесу знезалізнення води. Безреагентні методи знезалізнення води.	1	0,5
9.	Реагентні методи знезалізнення води.	1	0,5
10.	Методи опріснення і знесолення води: сутність, галузь застосування. Опріснення води дистиляцією.	1	0,5
11.	Геліоопріснення. Методи запобігання утворення шумовиння на поверхні нагрівання теплообмінної апаратури опріснювальних установок.	1	0,25
12.	Опріснення води виморожуванням. Застосування іонного обміну для знесолення води.	2	0,5
13.	Опріснення води екстракцією. Застосування електродіалізу для опріснення води.	1	0,25
14.	Сутність та технологічне оформлення знесолення води зворотним осмосом.	1	0,5
ЗМ 1.3. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.			
15.	Основи процесу дегазації. Фізична дегазація води. Хімічні методи дегазації води.	1	1
16.	Основи електрохімічної обробки води. Електродні реакції, що протікають при електрохімічному очищенні води. Класифікація методів електрохімічного очищення води.	1	1
17.	Радіаційне очищення води. Основи методу. Апаратурне оформлення	1	0,5
18.	Очищення води від радіоактивних елементів. Методи очищення води від радіоактивних елементів.	1	0,5

Практичні заняття
Спеціальність 7.06010302 РВОВР

Зміст		Кількість годин	
		7.06010302 РВОВР	
		денна	заочна
ЗМ 1.1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування.			
1.	Технологічне оформлення реагентного зм'якшення води. Регенерація вапна з осаду водозм'якшувальних установок.	3	2
2.	Зм'якшення води катіонуванням.	2	2
3.	Поточний контроль зі ЗМ 1.1	1	-
ЗМ 1.2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення			
4.	Газгідратний метод опріснення води.	2	1
5.	Установки мембранного очищення води	3	2
6.	Поточний контроль зі ЗМ 1.2	1	-
ЗМ 1.3. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.			
7.	Апаратне оформлення електрохімічного очищення води.	3	2
8.	Радіаційне забруднення води.	2	1
9.	Поточний контроль зі ЗМ 1.3	1	-

Спеціальність 7.06010108 ВВ

Зміст		Кількість годин	
		7.06010108 ВВ	
		денна	заочна
ЗМ 1.1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування.			
1.	Технологічне оформлення реагентного зм'якшення води. Регенерація вапна з осаду водозм'якшувальних установок.	3	1
2.	Зм'якшення води катіонуванням.	2	1
3.	Поточний контроль зі ЗМ 1.1	1	-
ЗМ 1.2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення			
4.	Газгідратний метод опріснення води.	2	1
5.	Установки мембранного очищення води	3	1
6.	Поточний контроль зі ЗМ 1.2	1	-
ЗМ 1.3. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.			
7.	Апаратне оформлення електрохімічного очищення води.	3	1
8.	Радіаційне забруднення води.	2	1
9.	Поточний контроль зі ЗМ 1.3	1	-

Лабораторні роботи
Спеціальність 7.06010302 РВОВР

Зміст		Кількість годин	
		7.06010302 РВОВР	
		денна	заочна
ЗМ 1.1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування.			
1.	Зм'якшення води вапняно-содовим методом	2	1

Зміст		Кількість годин	
		7.06010302 РВОВР	
		денна	заочна
ЗМ 1.1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування.			
2.	Натрій-катіонітовий метод зм'якшення	2	1
3.	Розрахунок установки іонного обміну.	2	-
4.	Видалення органічних домішок зі стічної води методом фільтрування крізь шар активованого вугілля в динамічних умовах	2	2
5.	Побудова ізотерми адсорбції домішок органічної речовини із води	2	1
ЗМ 1.2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення			
6.	Видалення заліза з води коагуляцією.	2	1
7.	Розрахунок установки знезалізнення води.	2	-
8.	Видалення заліза з води аеруванням і фільтруванням.	2	1
ЗМ 1.3. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.			
9.	Розрахунок установок електрохімічної обробки води різних конструкцій.	2	1

2.4. Індивідуальні завдання: РГЗ

Мета завдання – розрахунок двоступеневої схеми натрій-катіонітового зм'якшення води для виробничих та питних потреб.

У процесі виконання РГЗ студенти закріплюють одержані теоретичні знання щодо застосування іонного обміну для очищення води зокрема для зм'якшення води, опановують навички роботи з науково-технічною, довідковою літературою.

Приблизний обсяг розрахунково-пояснювальної записки 15-20 стор. Плановий обсяг самостійної роботи 22 години.

Зміст РГЗ.

1. Перевірка правильності виконання аналізу води.
2. Вибір схеми пом'якшення і визначення розрахункових витрат води, що піддається обробці.
3. Розрахунок освітлювальних фільтрів.
4. Розрахунок натрій-катіонітових фільтрів 1 ступеня.
5. Розрахунок натрій-катіонітових фільтрів 2 ступеня.
6. Розрахунок споруд та вибір обладнання при хімічному очищенні води.
7. Обґрунтування методів знешкодження стічних вод від натрій-катіонітових фільтрів.
8. Компонування обладнання хімводоочистки.
9. Складання технологічної схеми хімводоочистки.

2.5. Самостійна навчальна робота студента

Форми самостійної роботи		Кількість годин	
		денна	заочна
7.06010302 РВОВР			
1.	Виконання РГЗ	22	22
2.	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до поточного та підсумкового контролю	50	92
7.06010108 ВВ			
3.	Виконання РГЗ	22	22
4.	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до поточного та підсумкового контролю	50	70

2.6. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Види та засоби контролю за Модулем 1

денна форма навчання

Спеціальність 7.06010302 РВОВР

Види та засоби контролю	Розподіл балів, %
Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1 - тестування	10
ЗМ 1.2 - тестування	10
ЗМ 1.3 - тестування	10
Лабораторні роботи	15
Розрахунково-графічне завдання	15
Підсумковий контроль зі змістових модулів	
Екзамен (тестування)	40
Всього	100%

Спеціальність 7.06010108 ВВ

Види та засоби контролю	Розподіл балів, %
Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1 - тестування	20
ЗМ 1.2 - тестування	20
ЗМ 1.3 - тестування	20
Лабораторні роботи	20
Розрахунково-графічне завдання	20
Підсумковий контроль зі змістових модулів	
Залік за результатами поточного контролю або підсумковий контроль	
Всього	100%

заочна форма навчання

Спеціальність 7.06010302 РВОВР

Види та засоби контролю
Поточний контроль зі змістових модулів
Лабораторні роботи
Розрахунково-графічне завдання
Підсумковий контроль
Екзамен

Спеціальність 7.06010108 ВВ

Види та засоби контролю
Поточний контроль зі змістових модулів
Розрахунково-графічне завдання
Підсумковий контроль
Залік

Методи та критерії оцінювання знань

Оцінювання знань, вмінь та навичок студентів враховує види занять, які згідно з програмою дисципліни «Спеціальні методи водопідготовки» передбачають лекційні, практичні та лабораторні заняття, а також самостійну роботу та виконання розрахунково-графічного завдання. Контрольні заходи включають поточний і підсумковий контроль.

Перевірка і оцінювання знань студентів проводиться в таких формах:

- оцінювання виконання індивідуального завдання (у вигляді РГЗ);
- оцінювання виконання лабораторних робіт (для 7.06010302 РВОВР);
- проведення контролю знань за змістовими модулями;
- проведення підсумкового контролю.

Для оцінювання знань використовують стобальну шкалу оцінювання ECTS. Згідно з Методикою переведення показників успішності знань студентів отримані оцінки можуть бути переведені у чотирибальну національну шкалу (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Шкала перерахунку оцінок результатів контролю знань студентів

Оцінка за національною шкалою	Визначення назви за шкалою ECTS	ECTS оцінка	% набраних балів
ВІДМІННО	Відмінно – відмінне виконання лише з незначними помилками	A	більше 90 – 100
ДОБРЕ	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	B	більше 80 – 90 включно

Оцінка за національною шкалою	Визначення назви за шкалою ECTS	ECTS оцінка	% набраних балів
	Добре – у загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	C	більше 70 – 80 включно
ЗАДОВІЛЬНО	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків	D	більше 60 – 70 включно
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	E	більше 50 – 60 включно
НЕЗАДОВІЛЬНО	Незадовільно* – потрібно попрацювати перед тим, як перездати тест	FX*	більше 26 – 50 включно
	Незадовільно** – необхідна серйозна подальша робота з повторним вивченням змістового модуля	F**	від 0 – 25 включно

* з можливістю повторного складання;

** з обов'язковим повторним курсом.

Порядок здійснення поточного контролю виконання лабораторних робіт (для 7.06010302 РВОВР)

Поточне оцінювання виконання лабораторних робіт здійснюється під час проведення лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами такого контролю є:

- підготовка до лабораторних робіт та якість ведення журналу лабораторних робіт, відвідування занять;
- виконання завдань безпосередньо на лабораторних заняттях;
- захист лабораторних робіт.

Оцінка знань студентів проводиться щодо кожної лабораторної роботи. Успішний захист всіх лабораторних робіт складає до 15% усієї кількості балів з дисципліни.

Проведення контролю за змістовими модулями (ЗМ)

Контроль рівня знань передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосувати його для вирішення практичної ситуації і проводиться у вигляді письмової контрольної роботи (тестування). Модульний контроль проводиться двічі - по закінченню кожного зі змістових модулів.

Оцінювання виконання індивідуального завдання (РГЗ)

Якість виконання РГЗ оцінюється за такими критеріями:

- самостійність виконання;
- логічність і послідовність викладення матеріалу;
- використання довідкової літератури;
- якість оформлення.

Проведення підсумкового контролю

Підсумковий контроль здійснюється в письмовій формі за тестовими завданнями та дає можливість здійснити оцінювання знань студента з усієї

дисципліни «Спеціальні методи водопідготовки».

Для спеціальності 7.06010302 РВОВР

До підсумкового контролю допускають студентів, які виконали та захистили РГЗ і лабораторні роботи та набрали в сумі за всіма змістовими модулями більше 30% балів від загальної кількості з дисципліни (тобто більше 50% балів з поточного контролю).

Для спеціальності 7.0706010108 ВВ

Підсумковий контроль може проводитися за результатами поточного контролю: студенти, які виконали та захистили РГЗ і лабораторні роботи та набрали в сумі за всіма змістовими модулями більше 50% балів від загальної кількості з дисципліни, мають можливість отримати залік без обов'язкової присутності. Якщо студенти не отримали необхідну кількість балів або бажають підвищити оцінку, вони мають можливість проходження додаткового або підсумкового контролю.

Для заочної форми навчання

Обов'язковою умовою допуску до підсумкового контролю є виконання і захист РГЗ та лабораторних робіт (для 7.06010302 РВОВР). Підсумковий контроль проводиться письмово за білетами, які містять 3 запитання та задачу.

3. ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1. Рекомендована основна навчальна література	
1. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.	1-3
2. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. – Рівне: РДТУ, 2001. – 429 с.	1-3
3. Фейзиєв Г.К. Высокоэффективные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 192 с.	1-2
4. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища школа, 1986. – 352 с.	1-3
5. Громогласов А.А., Копылов А.С. Водоподготовка: процессы и аппараты. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.	1-3
2. Додаткові джерела	
1. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986.	1-3
2. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986.	1-3
3. Горев Л.Н. та ін. Радиоактивность природных вод: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1993. – 174 с.	3
4. Миклашевский Н.В., Королькова С.В. Чистая вода. Системы очистки и бытовые фильтры. – С.-Пб.: ВНУ-Санкт-Петербург, Изд. группа «Арлит», 2000. – 240 с.	1-2
5. Коростелев Д.П. Водный режим и обработка радиоактивных вод от атомных электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 240 с.	3
6. Кузнецов Ю.В. Основы очистки воды от радиоактивных загрязнений. – М.: Атомиздат, 1974. -	3
7. Слесаренко В.Н. Опреснение морской воды. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 278 с.	2
8. Смагин В.Н. Обработка воды методом электродиализа. – М.: Стройиздат, 1986. – 170 с.	2
3. Методичне забезпечення	
Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Спеціальні методи водопідготовки” (для студентів 5-6 курсів денної і заочної форм навчання спеціальностей 7.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів» та 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; укл.: К.Б.Сорокіна.	1-3
Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Спеціальні методи водопідготовки” (для студентів 5-6 курсів денної і	1-3

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
заочної форм навчання спеціальностей 7.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів» та 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; укл.: К.Б.Сорокіна.	
Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічного завдання та проведення практичних занять з дисципліни "Спеціальні методи водопідготовки" (для студентів 5-6 курсів денної і заочної форм навчання спеціальностей 7.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів» та 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»)	1-3
4. Ресурси інтернет	
Цифровий репозиторій ХНАМГ: http://eprints.ksame.kharkov.ua .	

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма та робоча програма

навчальної дисципліни

«Спеціальні методи водопідготовки»

(для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання спеціальностей 7.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів» та 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»)

Укладач: **СОРОКІНА Катерина Борисівна**

В авторській редакції

Комп'ютерне верстання: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2012, поз. 59 Р

Підп. до друку 27.02.2012 р.

Друк на ризографі

Тираж 10 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 1,0

Зам. № 8012

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4064 від 12.05.2011 р.