

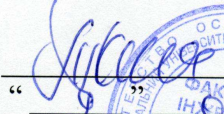
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**  
**імені О.М. БЕКЕТОВА**


---

Кафедра водопостачання, водовідведення і очищення вод

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету ІЕМ

“” (доц. В. О. Ткачов )  
2014 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**3.2 Спеціальні методи водопідготовки**

галузь знань 0601 «Будівництво та архітектура»

напрями підготовки 6.060101 «Будівництво»

6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»

спеціальності 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»

7.06010302, 8.06010302 «Рациональне використання і  
охорона водних ресурсів»

факультет Інженерної екології міст

**2014 – 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК**



Робоча програма з дисципліни «Спеціальні методи водопідготовки» для студентів за спеціальностями 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення», 7.06010302, 8.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів».

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



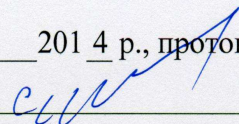
Робочу програму схвалено **на засіданні** кафедри водопостачання, водовідведення і очищення вод

Протокол від “ 28 ” серпня 2014 р., протокол № 1

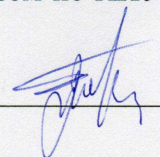
Завідувач кафедри  ( проф. С. С. Душкін )

Робочу програму схвалено **на засіданні випускової** кафедри водопостачання, водовідведення і очищення вод

Протокол від “ 28 ” серпня 2014 р., протокол № 1

Завідувач випускової кафедри  ( проф. С. С. Душкін )

Програма відповідає формі Робочої програми навчальної дисципліни, що затверджена Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. № 46-01.

Методист НМВ  ( Уніфіковано ) “ 9 ” серпня 2014 р.

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова , 2014 рік

© К. Б. Сорокіна, 2014 рік

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників ↓↓↓	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: денна форма – 2,5 заочна форма – 4,0	За вибором студента	Рік (роки) підготовки	
		1-й	2-й
		Семестр(и)	
		1-й	2-й
Загальна кількість годин: денна форма – 90 заочна форма – 144	Галузь знань 0601 «Будівництво і архітектура»  Напрями підготовки 6.060101 «Будівництво», 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»	Лекції:	
		17 год.	14 год.
Модулів – 1		Практичні, семінарські:	
		-	10 год.
Змістових модулів (ЗМ) – 3	Спеціальності: 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення», 7.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»  Освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліст	Лабораторні:	
		17 год.	6 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3,3		Самостійна робота:	
		56 год.	114 год.
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання (ІЗ) Розрахунково-графічна робота		Індивідуальні завдання:	
		18 год.	18 год.
		Вид контролю:	
		диф. залік 1 семестр	7.06010108 – залік, 7.06010302 – екзамен, 2 семестр

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни становить:

для денної форми навчання – 38%,

для заочної форми навчання – 21%.

Найменування показників ↓↓↓	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4,0	За вибором студента	Рік (роки) підготовки	
		1-й	-
		Семестр(и)	
		1-й	-
Загальна кількість годин – 144	Галузь знань 0601 «Будівництво і архітектура»  Напрямок підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»	Лекції:	
		34 год.	-
Модулів – 1		Практичні, семінарські:	
		34 год.	-
Змістових модулів (ЗМ) – 3		Лабораторні:	
		-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4,4	Спеціальності: 8.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів»  Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Самостійна робота:	
		76 год.	-
		Індивідуальні завдання:	
		-	-
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання (ІЗ) - не передбачено		Вид контролю:	
		екзамен 1 семестр	-

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни становить для денної форми навчання – 47%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни «Спеціальні методи водопідготовки» – 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.

Завданням навчальної дисципліни є формування у студентів належного рівня знань про основні процеси, які можуть бути застосовані для видалення з води розчинених домішок, конструктивні особливості технологічного оформлення видалення з води розчинених домішок та основні принципи розрахунку установок для видалення з води розчинених домішок.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *знати*:

- основні вимоги до якості води, застосовуваної для споживання різними категоріями споживачів;
- основні процеси та обладнання, використовуване для видалення з води розчинених домішок;
- основні методики розрахунків та принципи конструювання різноманітних комплексів водоочисних споруд залежно від якості води в джерелі водоспоживання;

*вміти*:

- порівнювати результати аналізів водно-фізичних і гідрохімічних властивостей природних сировинних ресурсів з відповідними нормативами, оцінювати їх придатність і вибирати для використання;
- розраховувати і конструювати різноманітні споруди для очистки і знезараження питної води;
- розраховувати і конструювати різноманітні споруди для обробки стічної води залежно від її забрудненості та вимог до якості очищеної води;
- користуватися науково-технічною літературою і технічною документацією і застосовувати отримані знання на практиці.

*мати компетентності*:

- здатність на сучасній інженерній основі вибирати схемні технологічні рішення з водопідготовки, використовувати методики розрахунку та проектування окремих технологічних вузлів, конструкцій, споруд, вирішувати типові завдання з використанням новітніх досягнень науки та техніки
- готовність проводити дослідження сучасних технічних рішень, оцінювати техніко-економічну доцільність їх впровадження, порівнювати різні варіанти технологічних схем;



- здатність до набуття нових знань, формування суджень з наукових, соціальних та інших проблем з використанням сучасних освітніх та інформаційних технологій, оцінювання вкладу предметної галузі в рішення проблем виробництва і забезпечення населення водою належної якості та відведення і обробки стічних вод;
- володіння науково-технічною інформацією, вітчизняного та зарубіжного досвіду за профілем діяльності;
- здатність складати та доповідати звіти з виконаних робіт, приймати участь у впровадженні результатів досліджень та практичних розробок.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **МОДУЛЬ 1. Спеціальні методи водопідготовки**

##### **Змістовий модуль 1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування**

###### *Тема 1. Зм'якшення води*

1. Основи процесів і класифікація методів зм'якшення води.
2. Термічний метод зм'якшення води.
3. Реагентні методи зм'якшення води.
4. Термохімічний метод зм'якшення води. Регенерація вапна з осаду водозм'якшувальних установок.

###### *Тема 2. Застосування іонного обміну для очистки води*

1. Суть іонного обміну. Характеристика іонітів. Регенерація іонітів. Апаратурне оформлення іонообмінного очищення води.
2. Зм'якшення води катіонуванням.
3. Знезалізнення води катіонуванням.
4. Опріснення і знесолення води іонним обміном.

###### *Тема 3. Дезодорація води (усунення запахів, присмаків і токсичних мікрозабруднень води)*

1. Джерела появи в природних водах присмаків і запахів.
2. Методи усунення запахів, присмаків і токсичних мікрозабруднень води.
3. Видалення з води отрутохімікатів.

###### *Тема 4. Фторування та дефторування води*

1. Умови, що визначають необхідність фторування або дефторування води.
2. Технологія фторування води. Вживані реагенти.
3. Фтораторні установки.
4. Класифікація методів дефторування води і їх санітарно-гігієнічна оцінка.
5. Сорбційні методи дефторування води.
6. Іонообмінні методи дефторування води.

##### **Змістовий модуль 2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення.**

###### *Тема 5. Знезалізнення води*

1. Основи процесу знезалізнення води.
2. Безреагентні методи знезалізнення води.

3. Реагентні методи знезалізнення води.

4. Видалення з води марганцю.

*Тема 6. Опріснення і знесолення води*

1. Характеристика методів знесолення і опріснення води.

2. Знесолення води із зміною її агрегатного стану: дистиляція, геліоопріснення, виморожування, газгідратний метод.

3. Методи запобігання утворенню накипу на поверхні нагрівання теплообмінної апаратури.

4. Знесолення води без зміни її агрегатного стану: екстракція, електродіаліз, зворотний осмос.

**Змістовий модуль 3. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.**

*Тема 7. Дегазація води*

1. Основи процесів дегазації води.

2. Фізичні методи дегазації води.

3. Хімічні методи дегазації води.

*Тема 8. Електрохімічна обробка води*

1. Основи електрохімічного очищення води. Електродні реакції, що протікають при електрохімічному очищенні води.

2. Класифікація методів електрохімічного очищення води.

3. Апаратурне оформлення деяких процесів електрохімічного очищення води.

*Тема 9. Радіаційне очищення води та очищення води від радіоактивних елементів*

1. Основи методу радіаційного очищення води.

2. Апаратурне оформлення радіаційного очищення води.

3. Радіаційне забруднення води.

4. Методи очищення води від радіоактивних елементів.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

для студентів спеціальностей

7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»,

7.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	лаб	пр/сем	срс		лек	лаб	пр/сем	срс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>МОДУЛЬ 1. Спеціальні методи водопідготовки</b> (для денної форми – семестр 1, для заочної форми – семестр 2)										
<b>Змістовий модуль 1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування</b>										
Тема 1.	9	2	2	-	5	9	1	-	1	7
Тема 2.	9	2	4	-	3	18	2	2	3	11
Тема 3.	9	1	2	-	6	9	1	1	1	6
Тема 4.	9	2	-	-	7	9	1	-	-	8
Разом за ЗМ 1	<b>36</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>21</b>	<b>45</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>32</b>
<b>Змістовий модуль 2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення</b>										
Тема 5.	9	2	2	-	1	18	2	1	1	14
Тема 6.	9	2	4	-	7	27	2	1	1	23
Разом за ЗМ 2	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>37</b>
<b>Змістовий модуль 2. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.</b>										
Тема 7.	6	2	3	-	1	18	2	-	-	16
Тема 8.	6	2	-	-	4	9	2	1	3	3
Тема 9.	6	2	-	-	4	9	1	-	-	8
Разом за ЗМ 3	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>36</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>27</b>
<b>Індивідуальне завдання - РГР</b>										
Інд. завдання (ІЗ) РГР	18	-	-	-	18	18	-	-	-	18
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>56</b>	<b>144</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>114</b>



для студентів спеціальності  
8.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	лаб	пр/сем	срс		лек	лаб	пр/сем	срс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>МОДУЛЬ 1. Спеціальні методи водопідготовки (семестр 1)</b>										
<b>Змістовий модуль 1. Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування</b>										
Тема 1.	9	4	-	4	1					
Тема 2.	18	4	-	4	10					
Тема 3.	18	4	-	4	10					
Тема 4.	9	4	-	4	1					
Разом за ЗМ 1	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>22</b>					
<b>Змістовий модуль 2. Знезалізнення. Опріснення і знесолення</b>										
Тема 5.	18	4	-	4	10					
Тема 6.	36	6	-	6	24					
Разом за ЗМ 2	<b>54</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>34</b>					
<b>Змістовий модуль 2. Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи.</b>										
Тема 7.	9	2	-	-	7					
Тема 8.	18	2	-	6	10					
Тема 9.	9	4	-	2	3					
Разом за ЗМ 3	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>20</b>					
<b>Усього годин</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>76</b>					

### 5. Теми семінарських занять

Не передбачено.

## 6. Теми практичних занять

для студентів спеціальності

7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»,

7.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	<b>Змістовий модуль 1.</b> Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування		<b>5</b>
	Технологічне оформлення реагентного зм'якшення води. Регенерація вапна з осаду водозм'якшувальних установок.		1
	Зм'якшення води катіонуванням.		1
	Розрахунок установки іонного обміну.		2
	Побудова ізотерми адсорбції домішок органічної речовини із води		1
2	<b>Змістовий модуль 2.</b> Знезалізнєння. Опріснення і знесолєння		<b>2</b>
	Розрахунок установки знезалізнєння води.		1
	Газгідратний метод опріснення води.		-
	Установки мембранного очищення води		1
3	<b>Змістовий модуль 3.</b> Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи		<b>3</b>
	Апаратне оформлення електрохімічного очищення води.		1
	Розрахунок установок електрохімічної обробки води різних конструкцій		2
	Радіаційне забруднення води.		-
	<b>Разом</b>		<b>10</b>

для студентів спеціальності

8.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	<b>Змістовий модуль 1.</b> Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування	<b>16</b>	
	Технологічне оформлення реагентного зм'якшення води. Регенерація вапна з осаду водозм'якшувальних установок.	4	
	Зм'якшення води катіонуванням.	4	
	Розрахунок установки іонного обміну.	4	
	Побудова ізотерми адсорбції домішок органічної речовини із води	4	

2	<b>Змістовий модуль 2.</b> Знезалізнення. Опріснення і знесолення	<b>10</b>	
	Розрахунок установки знезалізнення води.	4	
	Газгідратний метод опріснення води.	2	
	Установки мембранного очищення води	4	
3	<b>Змістовий модуль 3.</b> Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи	<b>8</b>	
	Апаратне оформлення електрохімічного очищення води.	4	
	Розрахунок установок електрохімічної обробки води різних конструкцій	2	
	Радіаційне забруднення води.	2	
	<b>Разом</b>	<b>34</b>	

## 7. Теми лабораторних занять

для студентів спеціальностей

7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»,

7.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів»

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	<b>Змістовий модуль 1.</b> Зм'якшення. Іонний обмін. Дезодорація. Фторування. Дефторування	<b>8</b>	<b>3</b>
	Загальні відомості. Оформлення лабораторного журналу. Техніка безпеки при виконанні лабораторних робіт.	1	-
	Реагентні методи зм'якшення води.	1	
	Зм'якшення води на натрій-катіонітових фільтрах.	2	1
	Регенерація натрій-катіонітових фільтрів.	2	1
	Визначення сорбційної ємності активованого вугілля.	2	1
2	<b>Змістовий модуль 2.</b> Знезалізнення. Опріснення і знесолення	<b>6</b>	<b>2</b>
	Знезалізнення води спрощеною аерацією.	2	1
	Знесолення води.	4	1
3	<b>Змістовий модуль 3.</b> Дегазація. Електрохімічна обробка. Спеціальні методи	<b>3</b>	<b>1</b>
	Дехлорування води при перехлоруванні.	2	1
	Захист лабораторних робіт.	1	-
	<b>Разом</b>	<b>17</b>	<b>6</b>

## 8. Самостійна робота

для студентів спеціальностей  
7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»,  
7.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Індивідуальне завдання (РГР)	18	18
2	Самостійне вивчення окремих теоретичних питань за темами та підготовка до тестування	38	96
<b>Разом</b>		<b>56</b>	<b>114</b>

для студентів спеціальності  
8.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	Самостійне вивчення окремих теоретичних питань за темами та підготовка до тестування	76	
<b>Разом</b>		<b>76</b>	

## 9. Індивідуальні завдання (ІЗ)

для студентів спеціальностей 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»,  
7.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»

Навчальним планом при вивченні дисципліни «Спеціальні методи водопідготовки» передбачено виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) «Зм'якшення води методом натрій-катіонування».

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

У процесі виконання РГР 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 18 годин.

### Зміст РГР:

1. Вибір схеми зм'якшення, визначення розрахункових витрат. Складання балансової схеми.
2. Розрахунок освітлювальних фільтрів.
3. Розрахунок натрій-катіонітових фільтрів першого ступеня.
4. Розрахунок натрій-катіонітових фільтрів другого ступеня.
5. Розрахунок складу для збереження солі, фільтруючих матеріалів, катіоніту.
6. Розрахунок запасних резервуарів для вихідної води.



7. Розрахунок устаткування для розпушуючого промивання.
8. Розрахунок методів знешкодження промивних вод натрій-катіонітових фільтрів.
9. Компонування устаткування хімоводоочистки. Складання технологічної схеми хімоводоочистки.

для студентів спеціальності  
8.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»

не передбачено

## 10. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні, репродуктивні (пояснювально-ілюстративні).  
Рішення задач. Виконання лабораторних робіт. Конспектування лекцій.  
Самостійна робота.

## 11. Методи контролю

Спостереження за діяльністю студентів; Усне опитування (індивідуальне та фронтальне).

Контрольні роботи, зокрема графічний контроль (діаграми, графіки, схеми установок та пристроїв.

Тестування. Практична перевірка умінь і навичок зокрема щодо користування лабораторним обладнанням. Розв'язання задач.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

для студентів денної форми навчання спеціальностей  
7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»,  
7.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів»

Поточна атестація та самостійна робота										Підсумковий контроль (диф. залік)	Сума
ЗМ 1				ЗМ 2		ЗМ 3			ІЗ (РГР)		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9			
20				20		10			20	30%	100%
70%											

для студентів заочної форми навчання спеціальності  
7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»

Поточна атестація та самостійна робота										Сума
ЗМ 1				ЗМ 2		ЗМ 3			ІЗ (РГР)	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
25				25		20			30	100%
100%										

для студентів заочної форми навчання спеціальності  
7.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів»

Поточна атестація та самостійна робота										Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
ЗМ 1				ЗМ 2		ЗМ 3			ІЗ (РГР)		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9			
20				20		10			20	30%	100%
70%											

для студентів спеціальності  
8.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів»

Поточна атестація та самостійна робота									Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
ЗМ 1				ЗМ 2		ЗМ 3				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
25				25		20			30%	100%
70%										

**Шкала оцінювання: національна та ЄКТС**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диф. заліку	для заліку	
90-100	відмінно	зараховано	A
82-89	добре		B
74-81			C
64-73			D
60-63	задовільно		E
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	Fx
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

### 13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Спеціальні методи водопідготовки” (для студентів 5-6 курсів денної і заочної форм навчання спеціальностей 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення», 7.06010302, 8.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів» / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; укл.: К.Б.Сорокіна. – Х.: ХНУМГ, 2014.

2. Методичні вказівки до проведення практичних занять, виконання розрахунково-графічного завдання та самостійної роботи з дисципліни "Спеціальні методи водопідготовки" (для студентів 5-6 курсів денної і заочної форм навчання спеціальностей 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення» та 7.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: К. Б. Сорокіна. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 72 с.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Сорокіна К.Б. Конспект лекцій з дисципліни «Спеціальні методи водопідготовки» (для студентів 5-6 курсів денної і заочної форм навчання спеціальностей 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення», 7.06010302 та 7.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; укл.: К.Б.Сорокіна. – 2014. – 96 с.
2. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005.
3. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. – Рівне: РДТУ, 2001.
4. Григорьева Л.С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2011/
5. Куликов Н.И. и др. Теоретические основы очистки воды: учебное пособие. – Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2009.
6. Орлов В.О., Орлова А.М., Зошук В.О. Технологія підготовки питної води: навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2010.

#### Допоміжна

1. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування: ДБН В.2.5 – 74:2013 / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ, 2013. – 287 с.
2. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування: ДБН В.2.5-75:2013 / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ, 2013. – 210 с.
3. Горев Л.Н. та ін. Радіоактивність природних вод: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1993. – 174 с.

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.
5. Коростелев Д.П. Водный режим и обработка радиоактивных вод от атомных электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 240 с.
6. Слесаренко В.Н. Опреснение морской воды. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 278 с.
7. Смагин В.Н. Обработка воды методом электродиализа. – М.: Стройиздат, 1986. – 170 с.

### **15. Інформаційні ресурси**

1. Цифровий репозиторій ХНАМГ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua>.
2. Центр дистанційного навчання ХНУМГ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cdo.kname.edu.ua>.
3. ООО НПП "Айсберг групп". Оборудование для водоподготовки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aquaopt.com.ua>.
4. Экологические технологии. Решения по водоподготовке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eco-tex.com.ua>.
5. ВОДОПОДГОТОВКА. ИНФО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vodopodgotovka.info>.



### Аркуш актуалізації

Робоча програма навчальної дисципліни «Спеціальні методи водопідготовки» за напрямами підготовки 6.060101 «Будівництво», 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)» спеціальностями 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення», 7.06010302, 8.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»

**на 201\_\_/1\_\_ навч. рік** переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри ВВ та ОВ  
\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Зав. випускової кафедри ВВ та ОВ  
\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Декан факультету ІЕМ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

М.П. “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

**на 201\_\_/1\_\_ навч. рік** переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри ВВ та ОВ  
\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Зав. випускової кафедри ВВ та ОВ  
\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Декан факультету ІЕМ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

М.П. “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

**на 201\_\_/1\_\_ навч. рік** переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри ВВ та ОВ  
\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Зав. випускової кафедри ВВ та ОВ  
\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року

Декан факультету ІЕМ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

М.П. “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 \_ року