

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ
КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інженерного навчально-наукового
інституту ім. Ю. М. Потєбні ЗНУ

Наталія Метеленко

(підпис)

(прізвище, ім'я)

РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

циклу вільного вибору магістрів у межах спеціальності
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр, назва спеціальності)

спеціалізації / предметної спеціальності _____

(шифр і назва)

освітньо-професійна програма Водопостачання та водовідведення

(назва)

Укладач / Укладачі: О.Г.Добровольська, кандидат технічних наук, доцент, доцент
кафедри міського будівництва і архітектури

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри міського будівництва
і архітектури

Протокол № 1 від « 29 » серпня 2023 р.
Завідувач кафедри

А.В.Банах

Ухвалено науково-методичною радою
Інженерного навчально-наукового
інституту
ім.Ю.М. Потєбні
Протокол № 1 від « 30 » серпня 2023 р.
Голова науково-методичної ради

Т.А. Шаріпова

Гарант ОПП «Водопостачання та
водовідведення»

О.Г.Добровольська
ОПП «Міське будівництво та
господарство»

А.В. Банах

ОПП «Промислове та цивільне
будівництво»

Н.О. Данкевич
ОПП «Містобудування та об'ємно-
прсторова архітектура»

В.О. Савін

Погоджено:

Відповідальний за секцію «Технічні
науки»

О.Г.Добровольська

2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань <u>19 Архітектура і будівництво</u>	Кількість кредитів – 4	Вибіркові	
		Цикл дисциплін вільного вибору студента в межах спеціальності	
Спеціальність <u>192 Будівництво та цивільна інженерія</u>	Загальна кількість годин – 120	Семестр:	
Спеціалізація / Предметна спеціальність <i>(для спеціальностей 014, 016, 035, 227)</i>		2 -й	2 -й
<i>(шифр і назва)</i>	*Змістових модулів –6	Лекції	
		22 год.	год.
Освітньо-професійна програма <u>Водопостачання та водовідведення</u> <i>(назва)</i>		<u>Практичні</u>	
Рівень вищої освіти: магістерський	Кількість поточних контрольних заходів – 12	10 год.	год.
		Самостійна робота	
		88 год.	год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Раціональне використання водних ресурсів» є отримання студентами знань з особливостей водокористування в Україні, набуття навичок з розробки ресурсоощадних технологій з урахуванням зменшення втрат води, економного та раціонального її використання, вироблення компетентностей з реконструкції та вдосконалення систем водопостачання та водовідведення з урахуванням збереження та відновлення водних ресурсів.

Завдання вивчення дисципліни «Раціональне використання водних ресурсів»: ознайомитися з екологічними та економічними аспектами використання водних ресурсів, зрозуміти головні напрямки сталого водокористування, усвідомити раціональні аспекти водогосподарської діяльності, набути вмінь з розробки ресурсоощадних заходів у водопостачанні та водовідведенні, набути навички з інтенсифікації технологічних процесів очищення води з урахуванням збереження навколишнього середовища.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи та контрольні заходи
1	2
<p><i>Загальні компетентності:</i></p> <p>ЗК01. Здатність до застосування базових знань в обсязі, необхідному для професійної підготовки в галузі архітектури та будівництва.</p> <p>ЗК 06 Здатність розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення з урахуванням збереження навколишнього середовища</p>	<p>Методи:</p> <p>Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми)</p> <p>Словесні методи (лекція, пояснення, робота з навчально-методичною літературою)</p> <p>Практичні методи (розрахункові завдання, складання схем та алгоритмів)</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації)</p> <p>пояснювально-ілюстративні, словесні, наочні методи навчання</p> <p>Проблемно-пошукові методи (репродуктивні)</p> <p>Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій)</p> <p>Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем, розв'язання завдання.</p>
<p><i>Спеціальні фахові компетентності:</i></p> <p>СК05. Здатність проводити критичний аналіз сучасного стану питань в галузі будівництва та цивільної інженерії.</p> <p>СК06. Здатність розуміти та визначати шляхи можливого вирішення проблем будівництва та цивільної інженерії під впливом змін у функціонуванні зовнішнього середовища.</p> <p>СК10. Здатність виявляти об'єкти для реконструкції та вдосконалення систем водопостачання та водовідведення, виконувати аналіз роботи елементів цих систем за техніко-економічними показниками.</p>	<p>Методи:</p> <p>Дослідницький (самостійна робота)</p> <p>Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми)</p> <p>Практичні методи (розрахункові завдання, складання схем та алгоритмів)</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації)</p> <p>Проблемно-пошукові методи (репродуктивні)</p> <p>Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій)</p> <p>Контрольні заходи: письмове виконання завдання, теоретичне тестування за змістовим модулем.</p>
<p><i>Програмні результати навчання:</i></p> <p>ПР 08. Обґрунтовано обирати оптимальний варіант проектного рішення будівель, споруд, інженерних мереж з використанням програмних систем комп'ютерного проектування, з метою забезпечення їх надійності та довговічності, прийняття раціональних проектних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування,</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, практичний).</p> <p>Самостійно-пошукові методи (індивідуальна робота, практична робота).</p> <p>Контрольні заходи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - захист індивідуальних практичних робіт; - теоретичне тестування за змістовим модулем; - залік.

<p>враховуючи особливості об'єкта будівництва, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсо- та енергоощадження.</p> <p>ПР10. Розробляти заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності.</p> <p>ПРН12. Вміти розробляти та обґрунтовувати технологічні рішення з реконструкції та/або вдосконалення елементів систем водопостачання та водовідведення, впроваджувати інноваційні рішення.</p>	
--	--

Міждисциплінарні зв'язки

Вивчення дисципліни базується на знаннях таких дисциплін, як «Методологія та принципи наукових досліджень в будівництві та цивільній інженерії», «Техніко-економічне обґрунтування проєктних рішень», «Моніторинг та удосконалення інженерних об'єктів».

Набуті при вивченні даного курсу знання необхідні для подальшої дослідницької діяльності в будівництві та цивільній інженерії та в інших галузях науки та техніки.

1. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Аналіз сучасного стану водокористування в Україні
 Обмеженість водних ресурсів в Україні. Соціальне та еколого-економічне значення водних ресурсів. Динаміка енергетичних і фінансових витрат для отримання та підготовки води. Передумовами виникнення сучасних еколого-економічних проблем у сфері водокористування. Досвід Європейського Союзу у розробленні законодавчих актів у сфері водних відносин. Аналіз еколого-економічних проблем водокористування в Україні. Аналіз галузевого навантаження регіонів України в контексті раціонального використання водних ресурсів. Антропогенне навантаження на водні ресурси. Пріоритетні завдання державної водної політики. Аналіз якості забезпечення питною водою в Україні на сучасному етапі. Класифікація показників якості води за ефективністю очищення на водопровідних станціях традиційного типу. Аналіз впливу на стан здоров'я найбільш поширених забруднювачів питної води. Класифікація питних джерел за категоріями водопостачання. Аналіз аварійних антропогенних впливів на водні екосистеми. Фактори забруднення води. Зведена характеристика джерел забруднення підземних вод.

Змістовий модуль 2. Регулювання відносин у сфері водокористування під впливом змін зовнішнього середовища

Економічний збиток від погіршення здоров'я населення як показник ефективності водокористування. Вплив води на екологічно обумовлений економічний збиток від погіршення здоров'я населення. Методи оцінки збитку від нераціонального водокористування. Наукові підходи до оцінки збитків у водному господарстві. Оцінка якості підземних водних ресурсів. Оцінка якості поверхневих водних ресурсів. Економічні збитки, що спричиняються погіршенням здоров'я внаслідок споживання забрудненої питної води населенням. Науково-методичні підходи до економічної оцінки наслідків водоспоживання. Стале використання водних ресурсів. Сталий розвиток водного господарства. Раціональне використання водних ресурсів як головний чинник економічного розвитку держави. Розподіл антропогенного навантаження на водні ресурси. Геолого-екологічна оцінка водного джерела. Визначення критичних рівнів використання річкового стоку. Організаційна схема забезпечення сталого водокористування.

Змістовий модуль 3 Планово-економічні аспекти водогосподарської діяльності в контексті ліквідації наслідків бойових дій

Водогосподарський комплекс як складова ланка народногосподарського комплексу країни. Територіальна, функціональна та галузева структура водогосподарських комплексів. Формування та значення водогосподарських структур. Комплексні гідровузли. Водосховища, їх значення у використанні водних ресурсів. Канали та їх значення в комплексному використанні водних ресурсів. Технічні характеристики Каховської ГЕС. Значення Каховської ГЕС для економіки України. Вплив руйнування Каховської ГЕС на екологічну систему. Наслідки руйнування Каховської ГЕС.

Змістовий модуль 4. Основні напрямки для прийняття ресурсоощадних рішень у водопостачанні та водовідведенні

Особливості використання водних ресурсів в Україні. Розробка заходів для переходу на раціональне водокористування. Оптимізація розподілу водних ресурсів між споживачами. Заходи для покращення процесів водопостачання. Застосування економічних інструментів для стабілізації водокористування. Аналіз закону розподілу Парето як критерій оптимальності використання водних ресурсів. Характеристика станів водогосподарської системи відносно закону Парето. Аналіз тенденцій водоспоживання в Україні. Регулювання процесів використання водних ресурсів.

Змістовий модуль 5. Вдосконалення технологічних процесів водопостачання з урахуванням раціонального використання водних ресурсів

Фактори, які впливають на динаміку та стан підземних вод на урбанізованих територіях. Джерела забруднення підземних вод в містах. Оцінка якості питної води централізованого водопостачання. Оцінка водного балансу території міста. Розробка заходів для захисту від підтоплення міст та промислових об'єктів. Інженерні заходи для запобігання підтоплення на

територіях, що розроблюються. Класифікація та характеристика дренажів в промисловому та цивільному будівництві.. Навантаження на дренажні улаштування.

Змістовий модуль 6. *Вдосконалення технологічних процесів водовідведення з урахуванням збереження водного середовища*

Аналіз класичних та сучасних методів очищення стічних вод від йонів важких металів. Аналіз факторів, що впливають на ефективність сорбційного очищення. Сорбція йонів важких металів природним цеолітом. Екологічні аспекти утилізації осадів стічних вод. Сучасні методи утилізації осадів стічних вод. Вплив йонів важких металів на природні водні системи. Сорбція йонів важких металів природним цеолітом: фракційний стан та адсорбційна здатність та її динаміка. Застосування біосорбенту для очищення стічних вод від йонів Cu^{2+} та Mn^{2+} . Аналіз можливостей утилізації осадів стічних вод у виробництві цегли. Використання продуктів термічного піролізу очищених стічних вод як біосорбенту.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години					Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин	Лекційні заняття, год		Практичні заняття, год		о/д ф.	з/дист ф.	Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
			о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15	6	4		2		9		5	5	10
2	15	4	4				11		5	5	10
3	15	6	4		2		9		5	5	10
4	15	4	2		2		11		5	5	10
5	15	6	4		2		9		5	5	10
6	15	6	4		2		9		5	5	10
Усього за змістові модулі	90	32	22		10		58		30	30	60
Підсумковий семестровий контроль залік/екзамен	30						30	30	20	20	40
Загалом					120					100	

*5. Темі лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	<p><i>Лекція 1. Еколого-економічні аспекти водокористування</i> Соціальне та еколого-економічне значення водних ресурсів. Передумовами виникнення сучасних еколого-економічних проблем у сфері водокористування. Сучасна водна політика Європейського Союзу. Аналіз еколого-економічних проблем водокористування в Україні. Пріоритетні завдання державної водної політики.</p> <p><i>Лекція 2. Аналіз впливу різних факторів на якість водних ресурсів України</i> Аналіз якості забезпечення питною водою в Україні на сучасному етапі. Аналіз впливу на стан здоров'я найбільш поширених забруднювачів питної води. Класифікація питних джерел за категоріями водопостачання. Аналіз аварійних антропогенних впливів на водні екосистеми. Фактори забруднення води.</p>	2	...
2	<p><i>Лекція 3. Удосконалення інститутів якості питної води в Україні</i> Економічний збиток від погіршення здоров'я населення як показник ефективності водокористування. Методи оцінки збитку від нераціонального водокористування. Оцінка якості підземних водних ресурсів. Оцінка якості поверхневих водних ресурсів. Науково-методичні підходи до економічної оцінки наслідків водоспоживання.</p>	2	

	<p><i>Лекція 4. Розвиток сталого водокористування</i></p> <p>Сталий розвиток водного господарства. Раціональне використання водних ресурсів як головний чинник економічного розвитку держави. Розподіл антропогенного навантаження на водні ресурси. Геолого-екологічна оцінка водного джерела. Визначення критичних рівнів використання річкового стоку. Організаційна схема забезпечення сталого водокористування.</p>	2	
3	<p><i>Лекція 5. Водогосподарські структури та їх вплив на навколишнє середовище</i></p> <p>Водогосподарський комплекс як складова ланка народногосподарського комплексу країни. Формування та значення водогосподарських структур. Комплексні гідровузли. Водосховища, їх значення у використанні водних ресурсів. Канали та їх значення в комплексному використанні водних ресурсів.</p> <p><i>Лекція 6. Наслідки руйнування Каховської ГЕС</i></p> <p>Технічні характеристики Каховської ГЕС. Значення Каховської ГЕС для економіки України. Вплив руйнування Каховської ГЕС на екологічну систему. Наслідки руйнування Каховської ГЕС.</p>	2	2
4	<p><i>Лекція 7. Організаційно-економічний механізм раціонального водокористування</i></p> <p>Розробка заходів для переходу на раціональне водокористування. Заходи для покращення процесів водопостачання. Аналіз закону розподілу Парето як критерій оптимальності використання водних ресурсів. Характеристика станів водогосподарської системи відносно закону Парето. Аналіз тенденцій водоспоживання в Україні. Регулювання процесів використання водних ресурсів.</p>	2	
5	<p><i>Лекція 8. Аналіз стану підземних водних ресурсів урбанізованих територій</i></p> <p>Фактори, які впливають на динаміку та стан підземних вод на урбанізованих територіях. Джерела забруднення підземних вод в містах. Оцінка якості питної води централізованого водопостачання. Оцінка водного балансу території міста.</p> <p><i>Лекція 9. Раціональне використання підземних вод урбанізованих територій</i></p> <p>Розробка заходів для захисту від підтоплення міст та промислових об'єктів. Інженерні заходи для запобігання підтоплення на територіях, що розроблюються. Класифікація та характеристика дренажів в промисловому та цивільному будівництві.. Навантаження на дренажні улаштування.</p>	2	2
6	<p><i>Лекція 10. Обґрунтування технологічних процесів очищення стічних вод та способів утилізації осадів</i></p> <p>Аналіз класичних та сучасних методів очищення стічних вод від йонів важких металів. Аналіз факторів, що впливають на ефективність сорбційного очищення. Сорбція йонів важких</p>	2	

	<p>металів природним цеолітом. Екологічні аспекти утилізації осадів стічних вод. Сучасні методи утилізації осадів стічних вод.</p> <p><i>Лекція 11. Інтегрована технологія очищення стічних вод комунальних підприємств від іонів важких металів</i></p> <p>Вплив іонів важких металів на природні водні системи. Сорбція іонів важких металів природним цеолітом: фракційний стан та адсорбційна здатність та її динаміка. Застосування біосорбенту для очищення стічних вод від іонів Cu^{2+} та Mn^{2+}. Аналіз можливостей утилізації осадів стічних вод у виробництві цегли. Використання продуктів термічного піролізу очищених стічних вод як біосорбенту.</p>	2	
Разом		22	...

6. Теми практичних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	<p><i>Практичне заняття 1. Оцінка якості природних вод.</i></p> <p>Дати висновок про якість води в джерелі водопостачання та у разі потреби запропонувати заходи щодо її поліпшення.</p>	2	...
3	<p><i>Практичне заняття 2. Аналіз забезпеченості поверхневого водотоку</i></p> <p>Визначити мінімальні витрати води за відсутності даних гідрометричних спостережень.</p>	2	
4	<p><i>Практичне заняття 3. Водогосподарські розрахунки по водосховищу</i></p> <p>Оцінити можливість використання водосховища для потреб водоспоживання.</p>	2	
5	<p><i>Практичне заняття 4. Аналіз забезпечення запасів підземних вод</i></p> <p>Виконати оцінку забезпечення промислового підприємства запасами підземних вод.</p>	2	
6	<p><i>Практичне заняття 5. Визначення та оцінка впливу водовідбору промвузла на режим використання вододжерела</i></p> <p>Дати оцінку достатності витрат річки з метою покриття розрахункового водоспоживання промвузла.</p>	2	
Разом		10	...

7. Види і зміст поточних контрольних заходів *

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	**Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Теоретичне завдання -	<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Яким чином зазвичай проявляється обмеженість водних ресурсів? 2. Через які ознаки можна оцінити соціальне та еколого-економічне значення водних ресурсів? 3. Назвіть основними передумовами виникнення сучасних еколого-економічних проблем у сфері водокористування. 4. На яких принципах базується сучасна водна політика ЄС? 5. Яким чином можна оцінити обсяги повного водоспоживання за областями України? 6. Які речовини є найбільш поширеними забруднювачами питної води? 7. Які фактори найбільш впливають на якість водних ресурсів України? 8. Які аварійні антропогенні впливи на водні екосистеми є особливо небезпечні? 9. За яких умов виникає проблема вторинного хімічного та мікробіологічного забруднення води? 10. Які порушення у водогосподарській сфері є притаманними для сільського господарства? 	<p>(4,1-5 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: повною мірою засвоїв увесь програмний матеріал, використовує знання з суміжних галузевих дисциплін.</p> <p>(3,1-4 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: має також високий рівень знань і навичок, але мають місце деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях.</p> <p>(2,1-3 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але мають місце неточності, робить помилки при формулюванні понять.</p> <p>(1,1-2 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при висвітленні понять.</p> <p>(0-1,0), якщо студент: не знає значної частини програмного матеріалу</p>	5

	Практичне завдання -	Дати висновок про якість води в джерелі водопостачання та у разі потреби запропонувати заходи щодо її поліпшення. Здати у формі документа MS Word.	<p>(4,1-5,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: показує знання літератури, наводить власні міркування, робить підсумкові висновки.</p> <p>(3,1-4 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності.</p> <p>(2,1-3,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при виконанні креслення.</p> <p>(1,1-2,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при виконанні завдання.</p> <p>(0-1,0) студент отримує, якщо допускає суттєві помилки при висвітленні понять.</p>	5
Усього за ЗМ 1 контр. заходів	2			10
2	Теоретичне завдання	<p>Питання для підготовки:</p> <p>1.В чому проявляється вплив води на екологічно обумовлений економічний збиток від погіршення здоров'я населення?</p>	<p>(4,1-5 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: повною мірою засвоїв увесь програмний матеріал, використовує знання з суміжних галузевих дисциплін.</p>	5

		<p>2. Яким чином оцінюється збиток від забруднення питної води?</p> <p>3. Яким чином оцінюється середній рівень перевищення ГДК забруднювальних речовин для підземних вод України?</p> <p>4. Які забруднювальні речовини є найбільш притаманними для поверхневих водних ресурсів?</p> <p>5. Яким чином розв'язується проблема компенсації шкоди, заподіяної здоров'ю населення внаслідок забруднення водних ресурсів?</p> <p>6. Які переваги надає приведення водного законодавства України у відповідність водному законодавству ЄС?</p> <p>7. Що є основою сталого розвитку економіки держави з позиції водокористування?</p> <p>8. Яким чином можна досягти збалансованого використання водних ресурсів?</p> <p>9. Яким чином закон Парето застосовується для оцінки оптимальності використання водних ресурсів?</p> <p>10. Яким чином розподіляється антропогенне навантаження на водні ресурси (у часі)?</p>	<p>(3,1-4,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: має також високий рівень знань і навичок, але мають місце деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях.</p> <p>(2,1-3,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але мають місце неточності, робить помилки при формулюванні понять.</p> <p>(1,1-2,0 бал) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при висвітленні понять.</p> <p>(0-1,0), якщо студент: не знає значної частини програмного матеріалу</p>	
	Практичне завдання	Визначити розрахункові параметри для проектування водопровідної мережі. Здати у формі документа MS Word.	<p>(4,1-5,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: показує знання літератури, наводить власні міркування, робить узагальнені висновки.</p> <p>(3,1-4,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності у розрахунках.</p> <p>(2,1-3,0 бали) студент отримує, виявивши</p>	5

			<p>такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при виконанні розрахунків.</p> <p>(1,1-2,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при виконанні завдання.</p> <p>(0-1,0) студент отримує, якщо допускає суттєві помилки при висвітленні понять.</p>	
Усього за ЗМ 2 контр. заходів	2	10
3	Теоретичне завдання	<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте визначення водогосподарського комплексу? 2. Дайте визначення водогосподарської системи? 3. Яке ієрархічне підпорядкування між водогосподарським комплексом, водогосподарською системою та водним господарством? 4. Назвіть основні вимоги та фактори, якими зумовлюється формування регіональних водогосподарських комплексів і систем. 5. Що являє собою комплексний гідровузол, яке його призначення? 6. Наведіть приклади комплексних гідровузлів на річках України. 	<p>(4,1-5,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: повною мірою засвоїв увесь програмний матеріал, використовує знання з суміжних галузевих дисциплін.</p> <p>(3,1-4,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: має також високий рівень знань і навичок, але мають місце деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях.</p> <p>(2,1-3,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але мають місце неточності, робить помилки при формулюванні понять.</p> <p>(1,1-2,0 бал) студент отримує, виявивши такі</p>	5

		<p>7. Яке значення водосховищ у комплексному використанні водних ресурсів?</p> <p>8. Яке значення мало Каховське водосховище для економіки України?</p> <p>9. Які наслідки має руйнування Каховського водосховища для навколишнього середовища?</p> <p>10. Які заходи необхідні для усунення наслідків руйнування водосховища та відновлення екологічної системи?</p>	<p>знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при висвітленні понять. (0-1,0), якщо студент: не знає значної частини програмного матеріалу</p>	
<p>Практичне завдання</p>	<p>Визначити мінімальні витрати води за відсутності даних гідрометричних спостережень. Здати у формі документа MS Word.</p>		<p>(4,1-5,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнені висновки. (3,1-4,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях. (2,1-3,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при виконанні розрахунків. (1,1-2,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі</p>	<p>5</p>

			розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при розрахунках. (0-1,0) студент отримує, якщо допускає суттєві помилки при висвітленні понять.	
Усього за ЗМЗ контр. заходів	2	10
4	Теоретичне завдання	<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Які заходи необхідні для оптимізації розподілу водних ресурсів між споживачами? 2. Назвіть методи очищення води від найбільш поширених забруднювальних речовин. 3. Яким чином можна зменшити збитки від погіршення здоров'я внаслідок вживання забрудненої питної води? 4. Як покращити якість водопостачання із глибоких підземних горизонтів? 5. Які заходи сприяють зменшенню несприятливого впливу водних екосистем на господарську діяльність? 6. В чому полягають загальні заходи поліпшення якості прісної води? 7. Чому питна вода являється недооціненим ресурсом при наявних проблемах забруднення та виснаження водних ресурсів? 8. Які значення показника Парето вказують на оптимізацію розподілу водних ресурсів у просторі? 9. Які організаційні заходи сприяють раціоналізації використання водних ресурсів? 10. Які економічні заходи сприяють раціоналізації використання водних ресурсів? 	<p>(4,1-5,0 балів) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: повною мірою засвоїв увесь програмний матеріал, використовує знання з суміжних галузевих дисциплін.</p> <p>(3,1-4,0 балів) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: має також високий рівень знань і навичок, але мають місце деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях.</p> <p>(2,1-3,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але мають місце неточності, робить помилки при формулюванні понять.</p> <p>(1,1-2,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при висвітленні понять.</p> <p>(0-1,0), якщо студент: не знає значної частини програмного матеріалу.</p>	5

	Практичне завдання	Оцінити можливість використання водосховища для потреб водоспоживання. Здати у формі документа MS Word.	<p>(4,1-5,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнені висновки.</p> <p>(3,1-4,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях.</p> <p>(2,1-3,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при виконанні розрахунків.</p> <p>(1,1-2,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при розрахунках.</p> <p>(0-1,0) студент отримує, якщо допускає суттєві помилки при висвітленні понять.</p>	5
Усього за ЗМ 4 контр. заходів	2			10
5	Теоретичне завдання	Питання для підготовки:	(4,1-5,0 бали) студент отримує, виявивши такі	5

		<ol style="list-style-type: none"> 1. Які стадії розвитку притаманні системі «урбанізоване місто-підземні води»? 2. Які фактори впливають на динаміку та склад підземних вод на урбанізованих територіях? 3. Які речовини забруднюють підземні води на території міст? 4. Які забруднювальні речовини містять відходи підприємств різних галузей промисловості? 5. За якими показниками оцінюється якість питної води з підземних джерел? 6. Які умови необхідні для живлення підземних вод атмосферними опадами? 7. Які компоненти складають рівняння водного балансу? 8. Яким чином отримують кількісну оцінку складових компонентів водного балансу? 9. Назвіть техногенні фактори інфільтраційного живлення підземних вод. 10. Які заходи необхідні для інженерного захисту від підтоплення міських територій? 	<p>знання та вміння: повною мірою засвоїв увесь програмний матеріал, використовує знання з суміжних галузевих дисциплін.</p> <p>(3,1-4,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: має також високий рівень знань і навичок, але мають місце деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях.</p> <p>(2,1-3,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але мають місце неточності, робить помилки при формулюванні понять.</p> <p>(1,1-2,0 бал) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при висвітленні понять.</p> <p>(0-1,0), якщо студент: не знає значної частини програмного матеріалу</p>	
	<p>Практичне завдання</p>	<p>Виконати оцінку забезпечення промислового підприємства запасами підземних вод. Здати у формі документа MS Word.</p>	<p>(4,1-5,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнені висновки.</p> <p>(3,1-4,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності</p>	<p>5</p>

			<p>або пропуски в неосновних питаннях. (2,1-3,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при виконанні розрахунків. (1,1-2,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при розрахунках. (0-1,0) студент отримує, якщо допускає суттєві помилки при висвітленні понять.</p>	
Усього за ЗМ 5 контр. заходів	2			10
6	Теоретичне завдання	<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Яким чином шахтно-кар'єрні та дренажні води впливають на якість водних ресурсів? 2. Які процеси впливають на концентрацію іонів важких металів у водних ресурсах? 3. Як проявляється вплив іонів Cu^{2+} та Mn^{2+} на людей та тварин? 4. Які методи застосовують для очищення стічних вод від іонів важких металів? 5. Яким чином здійснюється адсорбція речовин природними цеолітами? 6. Що є джерелами надходження іонів купруму Cu^{2+} 	<p>(4,1-5,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: повною мірою засвоїв увесь програмний матеріал, використовує знання з суміжних галузевих дисциплін. (3,1-4,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: має також високий рівень знань і навичок, але мають місце деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях. (2,1-3,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але мають місце неточності, робить помилки при</p>	5

		<p>та мангану Mn^{2+} у природні води?</p> <p>7. Яким чином проявляється адсорбційна здатність сорбентів щодо іонів купруму Cu^{2+} та мангану Mn^{2+}?</p> <p>8. Який сорбент є більш ефективним для чищення природних вод від щодо іонів купруму Cu^{2+}?</p> <p>9. Яким чином утилізуються осади стічних вод при виробництві цегли?</p> <p>10. Яким чином реалізується інтегрована схема очищення стічних вод комунальних підприємств від іонів важких металів?</p>	<p>формулюванні понять.</p> <p>(1,1-2,0 бал) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при висвітленні понять.</p> <p>(0-1,0), якщо студент: не знає значної частини програмного матеріалу</p>	
	<p>Практичне завдання</p>	<p>Дати оцінку достатності витрат річки з метою покриття розрахункового водоспоживання промвузла. Здати у формі документа MS Word.</p>	<p>(4,1-5,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнені висновки.</p> <p>(3,1-4,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях.</p> <p>(2,1-3,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при виконанні розрахунків.</p> <p>(1,1-2,0 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі</p>	<p>5</p>

			розбирається у матеріалі, допускає суттєві помилки при розрахунках. (0-1,0) студент отримує, якщо допускає суттєві помилки при висвітленні понять.	
Усього за ЗМ 6 контр. заходів	2			10
Усього за змістові модулі контр. заходів	12			60

8. Підсумковий семестровий контроль***

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Залік	Теоретичне завдання	<ol style="list-style-type: none"> 1. На яких принципах базується сучасна водна політика ЄС? 2. Яким чином можна оцінити обсяги повного водоспоживання за областями України? 3. Які речовини є найбільш поширеними забруднювачами питної води? 4. Які фактори найбільш впливають на якість водних ресурсів України? 5. Які аварійні антропогенні впливи на водні екосистеми є особливо небезпечні? 6. Які забруднювальні речовини є найбільш притаманними для поверхневих водних ресурсів? 7. Яким чином розв'язується проблема компенсації шкоди, заподіяної здоров'ю населення внаслідок забруднення водних ресурсів? 8. Які переваги надає приведення водного законодавства України у відповідність водному законодавству ЄС? 9. Що є основою сталого розвитку економіки держави з позиції водокористування? 10. Яке значення водосховищ у комплексному використанні водних ресурсів? 11. Яке значення мало Каховське водосховище для економіки України? 12. Які наслідки має руйнування Каховського водосховища для навколишнього середовища? 13. Які заходи необхідні для усунення наслідків руйнування водосховища та відновлення екологічної системи? 	<p>Високий рівень (17-20 балів) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: повною мірою засвоїв увесь програмний матеріал, використовує знання з суміжних галузевих дисциплін, відсутні помилки у відповідях.</p> <p>Достатній рівень(13-16 балів) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: має також високий рівень знань і навичок, але мають місце деякі помилки або пропуски в неосновних питаннях.</p> <p>Задовільний рівень (9-12 балів) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але мають місце неточності, робить помилки при відповіді на питання.</p> <p>Низький рівень (5-8 балів) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: в загальній формі розбирається у матеріалі, але допускає суттєві помилки при відповіді на питання.</p> <p>Іспит не складено (0-4 бали) студент отримує, виявивши такі знання та вміння: не знає значної частини програмного матеріалу, більша частина відповідей є неправильною.</p>	

		<p>14. Які організаційні заходи сприяють раціоналізації використання водних ресурсів?</p> <p>15. Які економічні заходи сприяють раціоналізації використання водних ресурсів?</p> <p>16. Назвіть техногенні фактори інфільтраційного живлення підземних вод.</p> <p>17. Які заходи необхідні для інженерного захисту від підтоплення міських територій?</p> <p>18. Яким чином шахтно-кар'єрні та дренажні води впливають на якість водних ресурсів?</p> <p>19. Які процеси впливають на концентрацію іонів важких металів у водних ресурсах?</p> <p>20. Яким чином реалізується інтегрована схема очищення стічних вод комунальних підприємств від іонів важких металів?</p>		
	Практичне завдання	Визначення розрахункових параметрів водних ресурсів. Здати у формі документа MS Word).	Визначення розрахункових параметрів водних ресурсів. Здати у формі документа MS Word).	
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Даус М. Є., Отченаш Н. Д. Гідроекологічні основи водного господарства, раціональне використання та охорона водних ресурсів : конспект лекцій. Одеса : Одеський державний екологічний університет. 2018. 193 с. URL: <https://tinyurl.com/4hzwfky5>
2. Корвер Арно, Еверс Лоренц, Ф'юстер Ерік, Галбрейт Деклан : Посібник з технологій водопостачання в умовах надзвичайних ситуацій. Берлін : Buch- und Offsetdruckerei. 2020. 227 с. URL: <https://tinyurl.com/yck2f2y4>
3. Монастирський В.Р. Природні ресурси і рекреаційні комплекси світу : навч. посібник. Львів : ННБК «АТБ», 2022. 200 с. URL: <https://tinyurl.com/2nczr3xm>
5. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Водні об'єкти України та рекреаційне оцінювання якості води: навч. посібник. К.: ДІА, 2022. 240 с. URL: <file:///C:/Users/user/Downloads/KhilchevskiyV.K.WaterobjectsofUkraine3.08.22..pdf>

Додаткова:

1. Василенко О.А. Литвиненко Л.Л. Раціональне використання та охорона водних ресурсів: навч. посібник. Рівне: НУВІП. 2006. 247 с. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/1894/1/004%20zah.pdf>
2. Водопостачання та водовідведення промислових підприємств : навч. посіб. з дисциплін "Водопостачання промислових підприємств", "Системи водовідведення промислових підприємств" для студентів ЗДІА спец. 192 "Буд-во та цивільна інженерія" Д. В. Прутцьков, В. І. Сокольник, О. Г. Добровольська [та ін.] / ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 194 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/ZII/metodychky/2018/f359207.pdf>.
3. Раціональне використання водних ресурсів як фактор забезпечення національної безпеки України : матеріали VII Пленуму Співки економістів України та Всеукраїнської науково-практичної конференції). Київ. 2012. 299 с. URL: <http://seu.org.ua/wp-content/uploads/2013/12/voda.pdf>
4. Томільцева А.І., Яцик А.В., Мокін В.Б. Екологічні основи управління водними ресурсами : навч. посіб. К. : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 200 с. URL: <https://iem.org.ua/images/library/4.pdf>
5. Фещенко В.П. Раціональне використання та відновлення водних ресурсів : монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. 250 с. URL: <https://docplayer.net/71694284-Racionalne-vikoristannya-ta-vidnovlennya-vodnih-resursiv.html>
6. Хвесик М. А. Водні ресурси у промисловому комплексі України. К. : РВПС України НАН України, 2004. 56 с.
7. Хвесик М. А. Продуктивність водоресурсних джерел України: теорія і практика. Київ, 2007. 412 с.
8. Хвесик М. А. Основні тенденції та закономірності використання водних ресурсів у системі суспільного відтворення. URL: <https://tinyurl.com/nhchbjr6>
- 9.

10. Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р., Кравчинський Р. Л., Чунар'ов О. В. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона : навч. посібник. К. : ВПЦ «Київський університет», 2015. 172 с.
11. Щербак В.І. Інтегроване управління водними ресурсами : наук. збірник / відп. редактор В.І. Щербак. 2014. 379 с.

Інформаційні джерела:

1. Водний кодекс України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>
2. ДБН В.2.5 – 74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01] Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 172 с. URL: https://polyplastic.ua/files/DSTU/dbn_v.2.5_74_2013.pdf
3. ДСТУ 7525:2014 Національний стандарт України. Вода питна. Вимоги та контролювання якості . [Чинний від 2015-02-01] Вид. офіц. Київ: Міністерство економічного розвитку України, 2014. 26 с. URL: [www.http://iccwc.org.ua/docs/dstu_7525_2014.pdf](http://iccwc.org.ua/docs/dstu_7525_2014.pdf) (дата звернення: 28.09. 2019).
4. ДБН В.2.5 – 75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди: Основні положення проектування. . [Чинний від 2014-01-01] Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 219 с. <https://armis.com.ua/docs/dbn/102.1.-DBN-V.2.5-75-2013-Kanalizatsiya-Zovnishni-merezhi.pdf>. (дата звернення: 15.09. 2019).
5. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». [Чинний від 2010-05-12]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 35 с. (Інформація та документація). URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/dsanpin_2_2_4_171_10/25-1-0-1180
6. Кабінет Міністрів України. URL : <https://www.kmu.gov.ua/>.
7. Законодавство України. URL : <http://www.rada.kiev/ua>
8. Наукова бібліотека ЗНУ (м. Запоріжжя, вул. оф 110, вулиця Жуковського, 66). URL : <http://library.znu.edu.ua/>
9. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL : <http://www.nbuv.gov.ua/>
10. Водний кодекс України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>.