



Ресурсоефективне використання водних ресурсів
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>10 Природничі науки</i>
Спеціальність	<i>101 Екологія</i>
Освітня програма	<i>Екологічна безпека</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс/5 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЕКТС (120 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>4 години на тиждень (1 година лекційних та 3 година лабораторних занять)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/trus-inna-mikolajivna.html Лабораторні заняття: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/trus-inna-mikolajivna.html
Розміщення курсу	https://do.ipi.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Проблема забезпечення населення нашої планети якісною питною водою відноситься до найбільш гострих глобальних екологічних проблем. Сучасне існування людства неможливо уявити без використання значних об'ємів води як для власних потреб так і потреб різних галузей промисловості. Відомо, що через нерівномірний розподіл ресурсів прісної води значний її дефіцит відчувають більше 40 країн світу. П'ята частина населення Європи та Америки п'є воду, якість якої не відповідає сучасним міжнародним стандартам.

Предмет навчальної дисципліни «Ресурсоефективне використання водних ресурсів» – реалізація підходів, що забезпечать високоякісну підготовку природних вод, надійне очищення стічних вод, зневоднення осадів для повного переходу промислових підприємств на використання безстічних (замкнених) систем водоспоживання.

Тому фахівці, які займаються проблемами захисту природних вододім від забруднення, повинні на високому рівні володіти знаннями про сучасні методи підготовки води, як для комунальних потреб, включаючи питну воду та воду для тепло- та енергозабезпечення, так і для промисловості та енергетики. Вони повинні знати всі сучасні методи очищення стічних вод будь-якого походження. Саме ці знання дозволять їм організувати ресурсозберігаючі системи водоспоживання, надійно забезпечувати захист вододім від забруднення.

Мета навчальної дисципліни «Ресурсоефективне використання водних ресурсів»

Метою вивчення дисципліни «Ресурсоефективне використання водних ресурсів» є формування у студентів комплексу знань в області сучасних фізико-хімічних методів очищення

води, комплексу умінь та навиків, необхідних для проведення наукових досліджень в даному напрямку, для створення ресурсозберігаючих екологічно безпечних технологій водопідготовки та очищення стічних вод, для кваліфікованого управління існуючими технологічними процесами.

Відповідно до мети підготовка бакалаврів за даною спеціальністю вимагає формування у студентів компетентностей:

- здатність вдосконалювати, проектувати, реалізовувати та експлуатувати технології та обладнання очищення та переробки вихідних газів, стічних вод та твердих відходів;
- здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни **«Ресурсоефективне використання водних ресурсів»**, студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- уміти обрати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних;
- розробляти технології, використовувати процеси та апарати, що забезпечують ефективне розділення, концентрування, вилучення, деструкцію шкідливих домішок у водних системах і газових середовищах, переробку та утилізацію відходів;
- проводити лабораторні дослідження із застосуванням сучасних приладів, забезпечувати достатню точність вимірювання та достовірність результатів, обробляти отримані результати.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення дисципліни **«Ресурсоефективне використання водних ресурсів»** базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих студентами протягом бакалаврату при вивченні дисциплін природничого та інженерно-технічного спрямування: «Гідрологія», «Хімія з основами біогеохімії», «Спеціальні розділи біогеохімії», «Біогеохімія», «Органічна хімія», «Аналітична хімія». Дисципліна **«Ресурсоефективне використання водних ресурсів»** є фундаментальною основою для вивчення наступних дисциплін: «Технології очищення води», «Водопідготовка в промисловості та комунальних господарствах», «Механічні та біологічні процеси утилізації рідких відходів», «Проектування систем водопостачання», «Оборотні та замкнуті системи водоспоживання», «Централізовані системи водопостачання», «Проектування очисних споруд та систем водокористування», «Процеси та обладнання очищення води», «Станції водоочищення», та забезпечує виконання бакалаврського проекту.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Ресурсозберігаючі технології кондиціювання та очищення води для промислових систем водокористування

Тема 1. Вплив водоспоживання на стан водних ресурсів

Тема 2. Використання води у промисловості

Тема 3. Системи охолодження

Тема 4. Водоциркуляційні системи **теплозабезпечення**

Розділ 2. Ресурсозберігаючі технології очищення мінералізованих вод для промислових та побутових потреб

Тема 5. Утилізація високомінералізованих шахтних вод

Тема 6. Вплив нафтогазовидобування на стан і якість водних ресурсів.

Тема 7. Отримання технічної та питної води з шахтних вод

Тема 8. Отримання прісної води з різних джерел

Тема 9. Маловідходні технології утилізації концентратів з отриманням корисних продуктів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Гомеля М. Д., Шаблій Т. О., Радовенчик Я.В. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2019. – 256 с.
2. Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д. Фізико-хімічні методи доочищення води. Підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 264 с.
3. Гомеля М.Д., Крисенко Т.В., Омельчук Ю.А. Методи та технології очищення стічних вод: Навч. посіб. / – Севастополь: Інститут ядерної енергії та промисловості, 2012. – 244 с.
4. Шаблій Т.О., Радовенчик В.М. Гомеля М. Д. Застосування нових реагентів і технологій в промисловому водоспоживанні.- К.: Інфодрук, 2014. – 302с.
5. Гомеля М. Д., Радовенчик В.М. Шаблій Т. О. Сучасні методи кондиціонування та очистки води у промисловості. -К.: Графіка, 2007. – 168 с.
6. Гомеля М.Д., Глушко О.В., Носачова Ю.В. Методичні вказівки до проведення практичних занять та до виконання самостійної роботи з дисципліни «Фізико-хімічні основи очистки води» для студентів напрямку підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 2012.- 50 с.
7. Трус І.М., Галиш В.В., Скиба М.І., Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д. Нові високоефективні методи очищення від розчинних та нерозчинних політантів: монографія. / – К.: Кондор-Видавництво, 2020. – 272 с.

Додаткова література

8. Галиш В.В., Трус І.М., Радовенчик Я.В., Флейшер Г.Ю., Гомеля М.Д. Комплексні технології очищення води від іонів важких металів: монографія. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 152с.
9. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник. – К.: Вища шк.. 2005 – 671 с.
10. Трус І.М. Маловідходні технології демінералізації води: монографія. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 250 с.
11. Гомеля М. Д., Шаблій Т. О., Носачова Ю.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Фізико-хімічні основи процесів очищення води. Частина 1. Реагентні методи очищення води» для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 75 с.
12. Гомеля М. Д., Шаблій Т. О., Носачова Ю.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Фізико-хімічні основи процесів очищення води. Частина 2. Фізико-хімічні методи очищення води» для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 74 с.
13. Петрук В. Г., Северин Л. І., Васильківський І. В., Безвозюк І. І. Природоохоронні технології. Навчальний посібник. Ч.2 : Методи очищення стічних вод – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 258 с.
14. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Безвозюк І. І., Петрук Р. В., Турчик П. М. Природоохоронні технології. Навчальний посібник. Ч.3: Методи переробки осадів стічних вод – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 324 с.
15. WHO, Guidelines for drinking water quality, 4th edition, incorporating the 1st addendum, 2017.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

16. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України - <https://mepr.gov.ua/>
17. Промислова екологія. Спільнота фахівців-екологів - <http://www.eco.com.ua/>
18. Професійна Асоціація Екологів України (ПАЕУ) - <https://paeu.com.ua/>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «Ресурсоефективне використання водних ресурсів», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та визначенні напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки в області сучасних методів та процесів кондиціонування води, прогнозування розвитку на найближчі роки;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних положень, висновків, рекомендацій, чітке і адекватне їх формулювання)
- використання для демонстрації наочних матеріалів, поєднання, по можливості їх з демонстрацією результаті і зразків ;
- викладання матеріалів досліджень чіткою і якісною мовою з дотриманням структурно-логічних зв'язків, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даною аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
Розділ 1. Ресурсозберігаючі технології кондиціонування та очищення води для промислових систем водокористування		
1	Тема 1. Вплив водоспоживання на стан водних ресурсів Водні ресурси планети. Водні ресурси України. Динаміка використання водних ресурсів в Україні. Споживання води комунальним господарством, промисловістю та сільським господарством. Література: [1] с. 22-29; [3] с. 24-31; [9] с. 42-71 Завдання на СРС: Характеристики поверхневих, ґрунтових, підземних (артезіанських) вод. Характеристики води у приморських регіонах. Основи еколого-санітарно-гігієнічної оцінки якості води у поверхневих водоймах. Інтегральний показник якості води.	2
2	Тема 2. Використання води у промисловості Сучасний стан використання води у промисловості. Використання води у водоциркуляційних системах охолодження. Прямоточні, водооборотні та замкнуті системи охолодження. Відкриті та замкнуті системи охолодження. Структура водоциркуляційної системи охолодження. Втрати води в системах охолодження. Література: [9] с. 107-128; с. 634-645 Завдання на СРС: Вимоги до якості технічної та енергетичної води.	2
3	Тема 3. Системи охолодження Перехід від водооборотних до замкнутих систем охолодження. Особливості модернізації відкритих систем охолодження при створенні безстічних систем.	2

	Зміни у водопідготовці. Використання стабілізаторів накипоутворення. Література: [5] с. 25-37; [9] с. 486-488; с. 535-540 Завдання на СРС: Фактори, що впливають на ефективність мембранного очищення води	
4	Тема 4. Водоциркуляційні системи теплозабезпечення Водоциркуляційні системи теплозабезпечення. Вимоги до якості води в системах теплопостачання. Енергетичні системи при виробництві пари, електроенергії. Вимоги до якості води в енергетичних системах. Література: [1] с. 22-37; [3] с. 20-24 Завдання на СРС: Класифікація забруднень по фазово-дисперсному стану	2
Розділ 2. Ресурсозберігаючі технології очищення мінералізованих вод для промислових та побутових потреб		
5	Тема 5. Утилізація високомінералізованих шахтних вод Проблема утворення та утилізації шахтних вод. Особливості формування шахтних вод у вуглевидобувній промисловості, при добуванні залізної руди. Характеристики шахтних вод у даних галузях. Системи відведення шахтних вод. Література: [1] с. 247-249; [10] с. 194-208 Завдання на СРС: Комплексні методи переробки шахтних вод	2
6	Тема 6. Вплив нафтогазовидобування на стан і якість водних ресурсів. Вплив нафтогазовидобування на стан і якість водних ресурсів. Особливості технологій добування нафти і газу, технологій первинної переробки нафти і газу. Характеристики супутніх та пластових вод. Правила поводження із шахтними водами в даній галузі. Моніторинг підземних і поверхневих вод на території нафтогазовидобувних підприємств України. Література: [5] с. 73-89 Завдання на СРС: Самоочищення природних водойм у межах впливу нафтогазовидобувних підприємств	2
7	Тема 7. Отримання технічної та питної води з шахтних вод Перспективи повторного використання шахтних вод у вугільній промисловості. Отримання технічної води. Перспективи отримання питної води із шахтних вод. Технологія станції підготовки питної води в м. Алчевськ. Література: [1] с. 238-239; с. 247-249; [10] с. 194-207 Завдання на СРС: Вимоги до якості води господарсько-питного призначення. Основні характеристики якості питної води, їх допустимі рівні. Вимоги до якості технічної та енергетичної води. Вимоги до якості вод у сільському господарстві.	2
8	Тема 8. Отримання прісної води з різних джерел Отримання питної та технічної води із артезіанських та інших підземних вод з підвищеною мінералізацією та жорсткістю. Використання солонуватих вод лиманів та морської води для отримання прісної води. Література: [1] с. 238-249; [9] с. 107-128 Завдання на СРС: Еколого-гігієнічна класифікація якості поверхневих вод.	2
9	Тема 9. Маловідходні технології утилізації концентратів з отриманням корисних продуктів Основні напрямки та технології утилізації концентратів та засолених елюатів, утворених при опрісненні шахтних та природних вод. Повернення води у водойму. Отримання окислених сполук хлору для знезараження води. Отримання коагулянтів.	2

	<i>Література: [1] с. 61-84; с. 224-226; [4] с. 7-85; [13] с. 634-641</i> <i>Завдання на СРС: Переробка осадів реагентного очищення води в складі будівельних матеріалів</i>	
	Всього	18

Лабораторні заняття

У системі професійної підготовки студентів лабораторні заняття займають 75 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації організатора природокористування. Метою лабораторно-практичних занять є розвиток у студентів експериментальних навичок, дослідницького підходу до вивчення предмету, закріплення теоретичного матеріалу.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Годин
1	<i>Вступ. Інструктаж з техніки безпеки, ознайомлення з програмою лабораторних робіт, видача методичної літератури.</i>	2
2	<i>Визначення основних показників якості води</i>	6
3	<i>Визначення мінералізації води масометричним та кондуктометричним методами</i>	6
4	<i>Реагентне пом'якшення води традиційними реагентами</i>	6
5	<i>Комбіноване реагентне пом'якшення води</i>	6
6	<i>Оцінка ефективності стабілізаторів карбонатів та сульфатів кальцію</i>	6
7	<i>Проведення пробного коагулювання</i>	6
8	<i>Вивчення процесу коагуляції доза.</i>	12
9	<i>Модульна контрольна робота</i>	2
10	<i>Залік</i>	2
	Всього	54

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота займає 40% часу вивчення кредитного модуля, включаючи і підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в областях, що не увійшли у перелік лекційних питань шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компоненту студент повинен навчатися глибоко аналізувати сучасні підходи до розробки та впровадження новітніх технологій кондиціонування та очищення води, виходячи із характеристик води і вимог до якості очищеної води. Він повинен вміти створювати найбільш ефективні методи очищення води.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
Розділ 1. Ресурсозберігаючі технології кондиціонування та очищення води для промислових систем водокористування		
1	<i>Характеристики поверхневих, ґрунтових, підземних (артезіанських) вод. Характеристики води у приморських регіонах. Основи еколого-санітарно-гігієнічної оцінки якості води у поверхневих водоймах.</i> <i>Література: [1] с. 8-21; [2] с. 9-18; [3] с. 9-18; [9] с. 53-66</i> <i>Вимоги до якості технічної та енергетичної води.</i> <i>Література: [1] с. 22-37; [2] с. 18-24; [3] с. 20-24; [9] с. 81-102; с. 528-530.</i> <i>Фактори (робочий тиск, температура, природа розчинених речовин, концентраційна поляризація), що впливають на ефективність мембранного</i>	18

	очищення води Література: [1] с. 195-221; [2] с. 195-199 Класифікація забруднень по фазово-дисперсному стану Література: [1] с. 20-27; [2] с. 9-18; [7] с. 1-41	
Розділ 2. Ресурсозберігаючі технології очищення мінералізованих вод для промислових та побутових потреб		
2	Комплексні методи переробки шахтних вод Література: [10] с. 194-208. Самоочищення природних водойм у межах впливу нафтогазовидобувних підприємств Література: [5] с. 73-89. Вимоги до якості води господарсько-питного призначення. Основні характеристики якості питної води, їх допустимі рівні. Вимоги до якості технічної та енергетичної води. Вимоги до якості вод у сільському господарстві. Література: [1] с. 22-37; [2] с. 18-24; [3] с. 20-24; [9] с. 81-102; с. 528-530 Еколого-гігієнічна класифікація якості поверхневих вод Література: [1] с. 30-38; [2] с. 24-31 Переробка осадів реагентного очищення води в складі будівельних матеріалів Література: [10] с. 52-59.	22
3	Підготовка до МКР	4
4	Підготовка до заліку	4
	Всього	48

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:
 - <https://www.coursera.org/learn/water-treatment>
 - <https://croipaia.com/water-treatment-pro/>
 - https://www.shortcoursesportal.com/studies/113424/drinking-water-treatment.html?ref=search_card

Але їхня сума не може перевищувати 10 % від рейтингової шкали.

- штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача екзамену за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	ДКР	Семестровий контроль
5	4	120	18	–	54	48	1	-	залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за роботу на лабораторних роботах, за написання модульної контрольної роботи. Семестровим контролем є залік.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Виконання лабораторних робіт.

Ваговий бал за 1 лабораторну роботу складає 10 балів. Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
Завдання виконане в повній мірі	10
Незначні недоліки за пунктом 1	8-9
Несвоєчасне виконання завдання	7
Несвоєчасне виконання завдання, недоліки за п. 1	2-6
Неякісне виконання завдання	1
Невиконання завдання	0

Модульні контрольні роботи

Ваговий бал – 15 балів. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює: 15 балів x 2 роботи = 30 балів

Критерії оцінювання контрольних робіт

Повнота та ознаки відповіді	Бали
Повна відповідь	15

<i>У відповіді не наведено другорядні чи залежні від основних параметри (матеріали)</i>	<i>12-14</i>
<i>У відповіді не наведено половину основних і кілька другорядних параметрів чи матеріалів</i>	<i>8-11</i>
<i>Відповідь поверхнева без аналізу параметрів, умов, матеріалів, фактів, неповні висновки</i>	<i>1-7</i>
<i>Контрольна робота не зарахована</i>	<i>0</i>

Таким чином рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R_c = 7 \cdot 10 + 15 \cdot 2 = 100 \text{ балів}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 40 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

За результатами навчальної роботи за 18 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 90 балів. На другій атестації (16-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 40 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів. Необхідною умовою допуску до заліку є рейтинг, що складає не менше 40% від рейтингової шкали (R), тобто 40 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,6 R, а також ті, хто хоче підвищити загальний рейтинг, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються. Завдання контрольної роботи містять 2 запитання, які відносяться до різних розділів кредитного модуля. За правильну відповідь на кожне питання студенти отримують по 50 балів. Отже, максимальна кількість балів за залікову контрольну складає $50 \text{ балів} \cdot 2 = 100 \text{ балів}$. Система оцінювання окремих питань залікової контрольної роботи.

<i>Повнота та ознаки відповіді</i>	<i>Бали</i>
<i>Повна відповідь</i>	<i>47-50</i>
<i>У відповіді не наведено достатньої кількості фактів, прикладів, не зроблено висновків, або допущено окремі неточності;</i>	<i>21-46</i>
<i>Дана часткова відповідь, конкретне формулювання законів та термінів відсутнє або допущено грубі помилки;</i>	<i>1-20</i>
<i>Питання не зараховане або відсутнє</i>	<i>0</i>

Перелік залікових запитань наведено у Розділі 9. Для отримання залікової оцінки, сума всіх отриманих протягом семестру рейтингових балів R переводиться згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
RD < 60	незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Приблизний перелік питань, що виносяться на семестровий контроль

- Охарактеризуйте водні ресурси планети.
- Охарактеризуйте водні ресурси України. Запропонуйте шляхи вирішення забезпечення водою маловодних регіонів.

3. Порівняйте споживання води комунальним господарством, промисловістю та сільським господарством.
4. Порівняйте неповну та повну еколого-гігієнічні оцінки якості води. Наведіть інтегральний показник якості води.
5. Наведіть вимоги до якості технічної та енергетичної води.
6. Охарактеризуйте сучасний стан використання води у промисловості.
7. Охарактеризуйте прямоточні, водооборотні та замкнуті системи охолодження.
8. Наведіть структуру водоциркуляційної системи охолодження. Запропонуйте способи зменшення втрат води в системах охолодження.
9. Поясніть необхідність переходу від водооборотних до замкнутих систем охолодження.
10. Охарактеризуйте застосування стабілізаторів накипоутворення.
11. Наведіть класифікацію забруднень по фазово-дисперсному стану.
12. Наведіть вимоги до якості води в системах теплопостачання.
13. Наведіть вимоги до якості води в енергетичних системах.
14. Запропонуйте комплексні методи переробки шахтних вод.
15. Охарактеризуйте утворення шахтних вод та необхідність їх утилізації.
16. Поясніть вплив нафтогазовидобування на стан і якість водних ресурсів.
17. Охарактеризуйте необхідність проведення моніторингу підземних і поверхневих вод на території нафтогазовидобувних підприємств України.
18. Опишіть перспективи отримання питної води із шахтних вод.
19. Порівняйте вимоги до якості води господарсько-питного призначення, технічної та енергетичної води.
20. Охарактеризуйте основні напрямки та технології утилізації концентратів та засолених елюатів, утворених при опрісненні шахтних та природних вод.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доц., к.т.н., Трус І.М.

Ухвалено кафедрою Е та ТРП (протокол № 14 від 08.06.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 24.06.2022 р.)