



ОЧИСТКА ТА РЕКУПЕРАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ ВИКИДІВ ПІДПРИЄМСТВ З ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс / весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів / 150 годин (лекційні заняття – 36 годин, лабораторні заняття – 36 годин, СРС –78 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР / ДКР</i>
Розклад занять	<i>4 години на тиждень (2 години лекційних, 2 години лабораторних занять) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/galish-vita-vasilivna.html Практичні /Семінарські: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/galish-vita-vasilivna.html Лабораторні: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/galish-vita-vasilivna.html</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=6535</i>

Програма освітньої компоненти

1. Опис освітньої компоненти, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Актуальним завданням хімічної технології є розробка ресурсозберігаючих технологій, в тому числі шляхом створення замкнених циклів водокористування, рекуперації цінних компонентів з газових викидів, ефективних схем утилізації відходів виробництв, що дозволяє не лише ефективно використовувати енергетичні та водоресурси, а і комплексно використовувати рослинну сировину в технологічних процесах.

Знання методів регенерації та рекуперації цінних компонентів з промислових викидів підприємств з переробки рослинної сировини, методів ефективною утилізації відходів та зменшення об'єму та забрудненості стічних вод у технологічних процесах при переробці рослинної сировини, впливу виробничих процесів промислових підприємств на навколишнє середовище та вміння вибирати основне та допоміжне технологічне обладнання процесів регенерації та рекуперації промислових викидів дозволить в майбутньому виконувати розробку

та впровадження нових технологій або модернізацію існуючих виробництв з забезпеченням принципів ресурсозбереження.

Предмет освітньої компоненти «Очистка та рекуперація промислових викидів підприємств з переробки рослинної сировини» є вивчення новітніх технологій очистки стічних вод та газо-пилових викидів підприємств з переробки рослинної сировини, способів утилізації та переробки побічних продуктів в відходів відповідних виробництв.

Метою освітньої компоненти «Очистка та рекуперація промислових викидів підприємств з переробки рослинної сировини» є професійна підготовка та формування у магістрів комплексу знань з термодинамічних, конструктивних і функціональних властивостей сучасних процесів хімічної переробки рослинної сировини, очистки та рекуперації промислових стоків та викидів, ефективної переробки та утилізації побічних продуктів та відходів переробки рослинної сировини. Вивчення освітньої компоненти посилює набуття компетентностей:

- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 03);
- здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв (ФК 01);
- здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів (ФК 02).

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни **«Очистка та рекуперація промислових викидів підприємств з переробки рослинної сировини»**, студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- організовувати свою роботу і роботу колективу в умовах промислового виробництва, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій, визначати цілі і ефективні способи їх досягнення, мотивувати і навчати персонал (ПРН 03);
- здійснювати у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, і аналізувати та оцінювати відповідну інформацію (ПРН 07);
- вирішувати проблеми в області хімічної технології та інженерії як за стандартними підходами, так й власними оригінальними методиками (ПРН 13).

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

Вивчення дисципліни **«Очистка та рекуперація промислових викидів підприємств з переробки рослинної сировини»** базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих магістрами протягом бакалавріату при вивченні дисциплін природничого та інженерно-технічного спрямування. Дисципліна **«Очистка та рекуперація промислових викидів підприємств з переробки рослинної сировини»** має допомогти студентам у виконанні магістерської дисертації.

3. Зміст освітньої компоненти

Розділ 1. Вплив окремих компонентів та їх сукупностей на навколишнє середовище

Тема 1.1. Охорона водних об'єктів та атмосферного повітря від забруднень промисловими викидами

Тема 1.2. Розсіювання та перетворення промислових викидів у атмосфері

Розділ 2. Види та склад промислових викидів

Тема 2.1. Характеристика стічних вод

Тема 2.2. Характеристика газопилових викидів

Розділ 3. Методи попередження промислових викидів, регенерація та рекуперація цінних компонентів

Тема 3.1. Технологічні методи попередження та зменшення промислових викидів

Тема 3.2. Регенерація та рекуперація цінних компонентів з промислових викидів

Тема 3.3. Зменшення об'єму та забрудненості стічних вод у технологічних процесах

Розділ 4. Утилізація цінних продуктів з промислових викидів та контроль промислових викидів

Тема 4.1. Утилізація цінних продуктів з промислових викидів

Тема 4.2. Контроль промислових викидів

Розділ 5. Методи та технології очистки та рекуперації промислових викидів

Тема 5.1. Методи очищення стічних вод ЦПВ

Тема 5.2. Методи очищення газопилових викидів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Галиш В.В. Очистка та рекуперація промислових викидів целюлозно-паперових виробництв-2 / Рекомендації до виконання курсової роботи : навч. посіб. для студ. Спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія, спеціалізації Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 36 с.
2. Галиш В.В. Очистка та рекуперація промислових викидів підприємств з перероблення рослинної сировини Метод. вказівки до виконання домашньої контрольної роботи для студентів спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія, спеціалізації – Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 33 с.
3. Гомеля М. Д., Шаблій Т. О., Радовенчик Я.В. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2019. – 256 с.

Додаткова література

4. Основи процесів очищення промислових викидів від парів та газів. Лабораторний практикум: навчальний посібник для студентів спеціальності 101 Екологія, 161 Хімічні технології та інженерія / КПІ імені Ігоря Сікорського; уклад.: Іваненко О.І., Оверченко Т.А., Носачова Ю.В., Твердохліб М.М. – Київ: КПІ імені Ігоря Сікорського, 2021. – 34 с.
5. Крусір Г. В., Мадані М. М., Гаркович О. Л. Техніка та технології очищення газових викидів. Одеса: ОНАХТ-Одеса, 2017. 207 с.
6. Черьопкіна Р.І., Трембус І.В., Дейкун І.М. Технологія виробництва сульфатної целюлози: підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньо-професійної програми «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» /; – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 274 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

7. Асоціація українських підприємств целюлозно-паперової галузі "УкрПапір" / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukrpapir.org>

8. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/>
9. Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://library.kpi.ua>
10. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
11. Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/>

Навчальний контент

5. Методика опанування освітньої компоненти

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «**Очистка та рекуперация промислових викидів підприємств з переробки рослинної сировини**»;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студента спільно з викладачем;
- культивування у студента професійно-ділових якостей, розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студента інтересу до самостійної наукової діяльності;
- опануванні сучасних тенденцій розвитку інформаційного середовища для здійснення науково-дослідної діяльності;
- відображення результатів (чітко і адекватне формулювання результатів, висновків, рекомендацій);
- використання для демонстрації результатів наочних матеріалів;
- викладання матеріалу чіткою мовою з дотриманням структурно-логічних зв'язків;
- доступність для сприйняття аудиторією.

№	Опис заняття
1	<p>Тема 1.1. Охорона водних об'єктів та атмосферного повітря від забруднень промисловими викидами.</p> <p>Вплив забруднювальних речовин на людину та довкілля. Гранично допустимі концентрації забруднювальних речовин у воді та атмосферному повітрі. Гранично допустимі скиди та гранично допустимі викиди забруднювальних речовин у навколишнє середовище.</p>
2	<p>Тема 1.2. Розсіювання та перетворення промислових викидів у атмосфері.</p> <p>Чинники, що впливають на розсіювання промислових викидів. Перетворення забруднювальних речовин в атмосфері. Охорона довкілля промисловими підприємствами.</p>
3	<p>Тема 2.1. Характеристика стічних вод.</p> <p>Кількість та якість стічних вод. Характеристика промислових викидів (стічні води): стічні води деревно-підготовного відділу та сульфат-целюлозного виробництва. Характеристика промислових викидів (стічні води): стічні води сульфат-целюлозного виробництва, виробництва деревної маси та паперу і картону.</p>
4	<p>Тема 2.2. Характеристика газопилових викидів.</p> <p>Характеристика газопилових викидів: викиди сульфат-целюлозного виробництва, викиди сульфат-целюлозного виробництва, викиди теплоелектростанцій.</p>

5	Тема 3.1. Технологічні методи попередження та зменшення промислових викидів. Попередження викидів під час варіння сульфатної целюлози. Зменшення викидів під час випарювання чорних відпрацьованих варильних розчинів сульфат-целюлозного виробництва. Попередження викидів під час спалювання чорних відпрацьованих варильних розчинів та енергетичного палива
6	Тема 3.2. Регенерація та рекуперація цінних компонентів з промислових викидів. Термічні методи регенерації. Рекуперація сірко- та хлорвмісних компонентів з газових викидів.
7	Тема 3.3. Зменшення об'єму та забрудненості стічних вод у технологічних процесах. Технологічні методи, які запобігають промисловим викидам (запобігання викидам при спалюванні чорних щолоків і енергетичного палива). Замкнений цикл руху води у виробництві.
8	Тема 4.4. Утилізація цінних продуктів з промислових викидів. Методи утилізації цінних продуктів із стічних вод – комплексна переробка сульфітних щолоків (склад щолоків, виробництво спирту, кормових дріжджів, спалювання щолоків, хімічне перероблення лігносульфонатів, схеми комплексного перероблення сульфітних щолоків, вловлювання цимолу.) Комплексне використання побічних прдуктів сульфат-целюлозного виробництва (одержання одоранту сульфану, одержання очищеного скипидару та технічного пінену, одержання диметил-сульфоксиду, диметилування лігніну чорного щолоку, одержання талової олії – сирцю та продуктів її дистиляції, утилізація передгідролізату, утилізація стічних вод вибілювального та кислотного цехів). Утилізація твердих відходів. Використання кори, сучків, непровару, відходів тонкого сортування целюлози та дрібного волокна.
9	Тема 4.2. Контроль промислових викидів. Загальні положення. Контроль промислових стічних вод. Контроль промислових викидів у атмосферу.
10	Тема 5.1. Методи очищення стічних вод ЦПВ. Методи механічного очищення стічних вод: відстоювання та фільтрування флотація, розділення суспензій у полі відцентрових сил. Фізико-хімічні методи очищення: змішування і нейтралізація стічних вод, методи окиснення, десорбція, коагулювання, адсорбція та іонний обмін, мембранні методи. Біологічні методи очищення стічних вод.
11	Тема 5.2. Методи очищення газопилових викидів. Характеристика методів пило-уловлювання. Апарати сухого очищення газів від пилових частинок. Тканинні та волокнисті фільтрувальні апарати. Апарати для мокрого очищення газів від пилових частинок. Апарати електростатичного очищення газів.

Лабораторні заняття

У системі професійної підготовки магістрів по даній дисципліні практичні заняття займають 50% аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони формують вагомую базу підготовки висококваліфікованого професіонала з хімічної технології та інженерії. Метою лабораторних занять є розвиток у магістрів експериментальних навичок дослідницького характеру до вивчення предмету та закріплення теоретичного матеріалу.

Заняття	Тема	Опис запланованої роботи
1-3 (6 год)	Тема 1.1. Охорона водних об'єктів та атмосферного повітря від забруднень промисловими викидами.	Вступ. Інструктаж з техніки безпеки, ознайомлення з програмою лабораторних робіт, видача методичної літератури, видача модельних зразків промислових стічних вод. Органолептичний аналіз

		стічних вод (визначення температури, запаху, прозорості, каламутності, кольоровості стічних вод)
4-7 (8 год)	Тема 2.1. Характеристика стічних вод.	Визначення кислотності та лужності стічних вод, вмісту змулених речовин, сухого залишку та залишку після прожарювання змулених речовин
8 (2 год)	Тема 2.1. Характеристика стічних вод.	Аналіз стічних вод на вміст хлоридів та сульфатів
9 (2 год)	Тема 2.1. Характеристика стічних вод.	Визначення перманганатної окиснюваності води та жорсткості води
10-11 (4 год)	Тема 5.1. Методи очищення стічних вод ЦПВ.	Визначення оптимальної дози коагулянта для очищення води та очищення води методом коагулювання
12-18 (14 год)	Тема 5.1. Методи очищення стічних вод ЦПВ.	Аналіз води після коагуляції: органолептичний аналіз, кислотність, лужність, вміст змулених речовин та сухого залишку, вміст хлоридів та сульфатів, визначення перманганатної окиснюваності води, жорсткості води

6. Самостійна робота студента

<i>Вид СРС</i>	<i>Кількість годин на підготовку</i>
<i>Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу; підготовка до лабораторних занять, оформлення протоколу до лабораторних робіт, проведення розрахунків та написання висновків до лабораторних робіт</i>	34
<i>Підготовка до МКР</i>	4
<i>Виконання ДКР</i>	10
<i>Підготовка до екзамену</i>	30
<i>Всього годин</i>	78

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. 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 активну участь в навчальному процесі (практичні заняття) або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:
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)

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: опитування перед лекціями, виконання та захист лабораторних робіт, МКР, виконання та захист ДКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Стартовий рейтинг студента з складається з балів, що він отримує за:

- 1) Виконання та захист 6 лабораторних робіт;
- 2) Виконання модульної контрольної роботи;
- 3) Виконання домашньої контрольної роботи;
- 4) Відповідь на екзамені.

Семестровим контролем є екзамен.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Робота на лабораторних заняттях.

Виконання та захист 6 лабораторних робіт. До виконання лабораторної роботи допускаються здобувачі, які мають протокол роботи. На лабораторних роботах магістри виконують експеримент, занотовують експериментальні дані, виконують розрахунки та формулюють висновки до роботи. Умовою допуску до наступної лабораторної роботи є обов'язковий захист попередньої.

До захисту лабораторних робіт допускаються здобувачі вищої освіти, які в повному обсязі виконали завдання на лабораторних заняттях та підготували протокол з відповідними розрахунками та висновками. Графік захисту лабораторних робіт доводиться до відома здобувачів вищої освіти на першому занятті.

Критерії оцінювання роботи на лабораторних заняттях.

<i>Повнота та ознаки відповіді</i>	<i>Бали</i>
<i>«Відмінно»: Гарна підготовка в обговоренні питань, виконання всіх поставлених завдань</i>	<i>5</i>
<i>«Добре»: У відповіді не наведено достатньої кількості факторів, прикладів та висновків або допущено окремі неточності</i>	<i>4</i>
<i>«Задовільно»: Студент готовий о обговорення лише частини питань та/або припускається у відповідях грубих помилок</i>	<i>3</i>
<i>«Незадовільно»: Активна робота та підготовка до практичного заняття відсутні</i>	<i>0</i>

Максимальна кількість балів за роботу на лабораторних заняттях: 5 балів x 6 = 30 балів.

2. Модульна контрольна робота:

МКР складається з трьох частин, кожна з яких містить 10 питань. У випадку дистанційного навчання – виконується на платформі дистанційного навчання MOODLE - <https://do.ipso.kpi.ua/>

Ваговий бал за модульну контрольну роботу – 5 балів.

<i>Повнота та ознаки відповіді</i>	<i>Бали</i>
<i>«Відмінно»: Повна відповідь на запитання</i>	<i>5</i>
<i>«Добре»: У відповіді не наведено достатньої кількості факторів, прикладів та висновків або допущено окремі неточності</i>	<i>4</i>
<i>«Задовільно»: Відповідь поверхнева, допущено серйозні помилки, конкретне формулювання законів та термінів відсутнє</i>	<i>3</i>
<i>«Незадовільно»: Питання не зараховане або відповідь відсутня</i>	<i>0</i>

Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу – 15 балів.

3. Домашня контрольна робота

Передбачає застосування творчого підходу до вирішення проблеми забруднення промислових стічних вод підприємств, що використовують рослинну сировину як вихідний матеріал. ДКР за оформленням повинна відповідати діючим вимогам, що висуваються до наукових текстів. Обов'язковим є розробка та детальний опис схеми технології очищення стічних вод, розрахунок та опис основного технологічного обладнання.

Ваговий бал за домашню контрольну роботу – 10 балів.

<i>Повнота та ознаки відповіді</i>	<i>Бали</i>
<i>Повністю розкрито тему ДКР; студент ґрунтовно пояснює усі аспекти відповідної теми, робить необхідні висновки та узагальнення, а також чітко відповідає на поставлені запитання</i>	<i>10</i>
<i>У ДКР не наведено достатньої кількості фактів та прикладів; не проведено належного аналізу; недостатньо чітко сформульовані висновки; відповіді на питання нечіткі або мають деякі неточності</i>	<i>9-8</i>
<i>ДКР розкрита недостатньо; відсутні висновки; немає відповідей на окремі запитання</i>	<i>7-6</i>
<i>ДКР не відповідає сформульованій темі; усі поставлені запитання залишилися без відповіді. ДКР не зарахована</i>	<i>0</i>

Максимальна кількість балів за домашню контрольну роботу – 10 балів.

Таким чином, максимальна сума балів стартової складової, яку може отримати студент з кредитного модуля, складає:

$$R_c = 30 + 15 + 10 = 55 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова дорівнює 50% від R:

$$R_{екз} = 45 \text{ балів.}$$

Загальна рейтингова шкала з кредитного модуля складає:

$$R = R_c + R_{екз} = 55 + 45 = 100 \text{ балів.}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 15 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 8 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 35 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних робіт та домашньої контрольної роботи при загальному рівні стартового рейтингу не менше 35 балів.

Екзамен

На екзамені студент виконує письмову контрольну роботу. Кожен білет містить два теоретичні питання та одне практичне, яке полягає у розв'язанні задачі. Перелік питань наведено у розділі 9. Кожне питання оцінюється у 15 балів. Тривалість екзамену – 120 хв.

<i>Повнота та ознаки відповіді</i>	<i>Бали</i>
<i>«Відмінно»: Повна відповідь на запитання, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язання завдання)</i>	<i>15-14</i>
<i>«Добре»: Достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (повне розв'язання завдання з незначними неточностями)</i>	<i>13-12</i>

«Задовільно»: Неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконано з певними неточностями)	11-9
«Незадовільно»: Відповідь відсутня або не задовольняє умовам	0

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 ЗАПИТАНЬ ДО МОДУЛЬНИХ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

1. Які зміни викликають в водних об'єктах стічні води, що містять забруднювальні речовини?
2. Як за якістю поділяється вода?
3. На скільки класів небезпеки поділені промислові речовини за ступенем небезпеки?
4. Що таке моніторинг?
5. Чи однакові значення ГДК в повітрі робочої зони виробничих приміщень і в атмосферному повітрі населених пунктів і де вони менші?
6. Як поділяються ГДК шкідливих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів?
7. В яких одиницях визначається ГДК?
8. Що характеризує фонова концентрація?
9. Що є визначальним критерієм оцінки умов спуску стічних вод у водойми?
10. Перерахуйте групи на які можна поділити стічні води ЦПВ.
11. Які чинники впливають на розсіювання промислових викидів?
12. Які види стічних вод утворюються на промислових підприємствах?
13. Що таке норма водовідведення?
14. Які основні потоки виробничих стічних вод утворюються під час виробництва сульфатної целюлози?
15. Які сполуки входять до складу стічних вод варильних, промивних та очисних цехів сульфат-целюлозного виробництва?
16. Стічні води від виробництва ХТММ чи ХММ забруднені більше і чому?
17. Яке призначення газоконтактного випарника?
18. В яких напрямках розвиваються технологічні ресурсозберігаючі методи попередження та скорочення промислових викидів?
19. Які чинники визначають вихід сірковмісних сполук під час варіння сульфатної целюлози?
20. Що називається зоною одноразової дії речовини і що вона характеризує?
21. Від чого залежить забруднення стічних вод під час виробництва паперу?
22. Які компоненти містяться в газопилових викидах сульфат-целюлозного виробництва?
23. Чим обумовлена поява H_2S та ММ в газопилових викидах випарного цеху сульфат-целюлозного виробництва?
24. Яке призначення газоконтактного випарника?
25. Як можна зменшити кількість метил-сірчистих сполук у сульфат-целюлозному виробництві?

26. З якою метою здійснюють окиснення чорного щолоку?
27. Дайте визначення рекуперації.
28. Назвіть основні методи регенерації.
29. На які групи можна умовно розділити способи рекуперації?
30. Яким чином можна зменшити об'єм та забрудненість стічних вод в промисловому циклі?
31. Що таке потенційні вторинні матеріальні ресурси?
32. Що можна одержати з відпрацьованих сульфідних щолоків?
33. Що можна одержати з чорного щолоку сульфат целюлозного виробництва?
34. Які ви знаєте методи механічного очищення стічних вод і на якому обладнанні воно здійснюється?
35. Яка умова повинна здійснюватися для повної взаємної нейтралізації стічних вод?
36. Назвіть найпоширеніші методи фізико-хімічного очищення стічних вод.
37. Намалюйте графік зміни ζ – потенціалу негативно заряджених частинок в залежності від дози коагулянту.
38. Які методи очищення води належать до мембранних і для очищення від яких домішок вони використовуються?
39. На чому ґрунтується біологічне очищення стічних вод?
40. На які види поділяються апарати для пилоуловлювання?

ПЕРЕЛІК ТЕМ ДОМАШНЬОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

1. Забруднення стічних вод під час виробництва газетного паперу та методи попередження цих забруднень.
2. Забруднення стічних вод під час виробництва картону для плоских шарів гофрокартону з вибіленим поверхневим шаром та методи попередження цих забруднень
3. Забруднення стічних вод під час виробництва офсетного паперу та методи попередження цих забруднень.
4. Забруднення стічних вод під час виробництва тарного картону та методи попередження цих забруднень.
5. Забруднення стічних вод під час виробництва туалетного паперу з 100 % макулатури та методи попередження цих забруднень.
6. Забруднення стічних вод під час виробництва картону хром-ерзац з макулатури та методи попередження цих забруднень.
7. Забруднення стічних вод під час виробництва паперу для гофрування з 100 % макулатури та методи попередження цих забруднень.
8. Забруднення стічних вод під час виробництва писального паперу та методи попередження цих забруднень.
9. Забруднення стічних вод під час виробництва друкарського паперу та методи попередження цих забруднень.
10. Забруднення стічних вод під час виробництва сигаретного паперу та методи попередження цих забруднень.
11. Забруднення стічних вод під час виробництва паперу для серветок та методи попередження цих забруднень.
12. Забруднення стічних вод під час виробництва туалетного паперу макулатури та методи попередження цих забруднень.
13. Забруднення стічних вод під час виробництва картону тарного з макулатури та методи попередження цих забруднень.
14. Забруднення стічних вод під час виробництва писального паперу № 2 та методи попередження цих забруднень.

15. Забруднення стічних вод під час виробництва паперу для рушників та методи попередження цих забруднень.
16. Забруднення стічних вод під час виробництва електроізоляційного паперу та методи попередження цих забруднень.
17. Забруднення стічних вод під час виробництва конденсаторного паперу та методи попередження цих забруднень.
18. Забруднення стічних вод під час виробництва цигаркового паперу та методи попередження цих забруднень.
19. Забруднення стічних вод під час виробництва друкарського паперу № 2 та методи попередження цих забруднень.
20. Забруднення стічних вод під час виробництва газетного паперу з макулатури та методи попередження цих забруднень.

ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ НА ЕКЗАМЕН

1. Вплив забруднюючих речовин на людину та навколишнє середовище (стічні води);
2. Регенерація та рекуперація цінних компонентів із промислових викидів (визначення та методи);
3. Вплив забруднюючих речовин на людину та навколишнє середовище (газопилові викиди);
4. Регенерація сульфідів та їдкого натру із відпрацьованого щолоку сульфатно-целюлозного виробництва;
5. Граничнодопустимі концентрації забруднюючих речовин у воді та атмосферному повітрі;
6. Регенерація вапна – допоміжного сировинного матеріалу сульфатно-целюлозного виробництва;
7. Гранично допустимі скиди та гранично допустимі викиди забруднюючих речовин в навколишнє середовище;
8. Рекуперація сірко- та хлормістких компонентів;
9. Чинники, які впливають на розсіювання промислових викидів;
10. Технологічні заходи зі скорочення кількості та забрудненості стічних вод сульфатно-целюлозного виробництва;
11. Перетворення забруднюючих речовин в атмосфері;
12. Технологічні заходи зі скорочення кількості та забрудненості стічних вод цеху вибілювання целюлози;
13. Охорона навколишнього середовища промисловими підприємствами;
14. Технологічні заходи зі скорочення кількості та забрудненості стічних вод;
15. Характеристика стічних вод (кількість та якість стічних вод);
16. Методи механічного очищення стічних вод;
17. Характеристика стічних вод (деревно-підготовчий відділ);
18. Замкнутий цикл руху води в виробництві (необхідні заходи);
19. Характеристика стічних вод (сульфатно-целюлозне виробництво);
20. Відстійники для очищення стічних вод;
21. Характеристика стічних вод (сульфатно-целюлозне виробництво);
22. Замкнутий цикл руху води при виробництві паперу та картону;
23. Регенерація та рекуперація цінних компонентів із промислових викидів (визначення та методи);
24. Очищення газопилових викидів в електрофільтрах;
25. Характеристика газопилових викидів (варильний цех сульфатно-целюлозного виробництва);
26. Способи очищення стічних вод, які ґрунтуються на фільтрації;
27. Характеристика газопилових викидів (кислотний цех сульфатно-целюлозного виробництва);
28. Сита та фракціонатори для очищення вод;

29. Характеристика газопилових викидів (цех приготування розчинів для вибілювання);
30. Утилізація речовин із рідких відходів (сульфатно-целюлозне виробництво);
31. Утилізація речовин із рідких відходів (сульфітно-целюлозне виробництво);
32. Флотаційний метод очищення вод;
33. Виробництво сульфітного спирту;
34. Фізико-хімічні способи очищення стічних вод (нейтралізація);
35. Характеристика газопилових викидів (газоконтактний випарник сульфатно-целюлозного виробництва);
36. Фізико-хімічні способи очищення стічних вод (окисно-відновні процеси);
37. Характеристика газопилових викидів (розчинник плаву та вапнорегенераційна піч);
38. Фізико-хімічні способи очищення стічних вод (десорбція летких домішок);
39. Характеристика газопилових викидів (теплоелектростанції);
40. Очищення стічних вод коагуляцією;
41. Технологічні методи попередження і скорочення промислових викидів;
42. Схема комплексного перероблення сульфітних щолоків;
43. Попередження викидів під час варіння сульфатної целюлози;
44. Склад чорного щолоку сульфатно-целюлозного виробництва та деметилування лігніну;
45. Перероблення сульфатного мила;
46. Біологічні способи очищення стічних вод (аеротенки);
47. Попередження викидів під час спалювання чорних щолоків та енергетичного палива;
48. Очищення газопилових викидів в електрофільтрах;
49. Біологічні способи очищення стічних вод (біофільтри);
50. Коагулянти та реагенти, які сприяють коагуляції.

ПРИКЛАДИ ЗАДАЧ В ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТАХ

1. Визначити теоретично необхідну кількість (γ см³) коагулянту $FeCl_3$ (концентрація $FeCl_3 = 3,00$ г/дм³) для очищення 3 дм³ підсіткової води після виробництва типографського паперу із 100 % целюлози, якщо вміст змулених речовин у воді 1500 мг/дм³ та запропонуйте схему очищення такої води.
2. Визначити теоретично необхідну кількість (γ см³) коагулянту $Al_2(OH)_5Cl$ (концентрація $Al_2(OH)_5Cl = 4,00$ г/дм³ по Al_2O_3) для очищення 10 дм³ підсіткової води після виробництва паперу для гофрування із 100 % макулатури, якщо вміст змулених речовин у воді 2550 мг/дм³ та запропонуйте схему очищення такої води.
3. Визначити теоретично необхідну кількість (γ см³) коагулянту $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ концентрацією 2,85 г/дм³ для очищення 7 дм³ підсіткової води після виробництва електроізоляційного паперу, якщо вміст змулених речовин у воді 225 мг/дм³ та запропонуйте схему очищення такої води.
4. Визначити теоретично необхідну кількість (γ см³) коагулянтів $FeCl_3$ та $Al_2(SO_4)_3$ (концентрація коагулянтів 2,75 г/дм³) для очищення 10 дм³ підсіткової води після виробництва картону хром-ерзац, якщо вміст змулених речовин у воді 2250 мг/дм³ та проаналізуйте отримані результати.
5. Визначити теоретично необхідну кількість (γ см³) коагулянтів $Al_2(SO_4)_3$ та $Al_2(OH)_5Cl$ (концентрація коагулянтів 2,55 г/дм³) для очищення 1 дм³ підсіткової води після виробництва газетного паперу із 100 % макулатури, якщо вміст змулених речовин у воді 2250 мг/дм³ та проаналізуйте отримані результати.
6. Визначити теоретично необхідну кількість (γ см³) коагулянтів $FeCl_3$ та $Al_2(OH)_5Cl$ (концентрація коагулянтів 3,50 г/дм³) для очищення 1 дм³ підсіткової води після виробництва типографського паперу із 100 % целюлози, якщо вміст змулених речовин у воді 1450 мг/дм³

та проаналізуйте отримані результати.

Зарахування окремих результатів, отриманих в межах неформальної освіти, здійснюється згідно Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті <https://osvita.kpi.ua/node/179>

Силабус освітньої компоненти склала:

доцент кафедри Е та ТРП

Галиш Віта Василівна

Ухвалено кафедрою екології та технології рослинних полімерів (протокол №17 від 23.05.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією ІХФ (протокол № 11 від 28.05.2024 року).