



Сучасні методи очищення побутових і промислових стічних вод та їх повторне використання

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології неорганічних, електродних матеріалів та водоочищення</i>
Статус дисципліни	<i>вибіркова</i>
Форма навчання	<i>змішана, дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік лекції - 18 годин, лабораторні роботи - 36 годин, МКР, РР</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години раз на два тижня (1 пара), лабораторні роботи 4 години раз на два тижня (2 пари), за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: <i>д.т.н., проф. Мітченко Тетяна Євгенівна, Mitchenko.Tetyana@Ill.kpi.ua</i> <i>к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна, kosogina.iryana@Ill.kpi.ua,</i> <i>телеграм: @Iryna_Kosogina</i> <i>к.т.н Пономарьов Володимир .Львович, volodymyr.ponomarov@ecosoft.com.</i> Лабораторні роботи: <i>д.т.н., проф. Мітченко Тетяна Євгенівна, Mitchenko.Tetyana@Ill.kpi.ua</i> <i>к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна, kosogina.iryana@Ill.kpi.ua,</i> <i>телеграм: @Iryna_Kosogina</i> <i>к.т.н Пономарьов Володимир .Львович, volodymyr.ponomarov@ecosoft.com</i> <i>к.х.н Василюк Сергій Леонідович sergey.vasilyuk@ecosoft.com</i> <i>Бойко Тетяна Романівна, lab@voda.com.ua</i> <i>Тивоненко Артем Вікторович, temarr98@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance). КМ” Сучасні методи очищення побутових і промислових стічних вод та їх повторне використання ” - код курсу –</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Сучасні методи очищення побутових і промислових стічних вод та їх повторне використання займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з технології водоочищення та дозволяє ознайомити студентів із сучасними підходами до організації бізнесу з водопідготовки та водоочищення.

Метою дисципліни є формування у студентів професійних уявлень про різноманітність об'єктів технології водоочищення, промисловості, хімічної продукції та здатності до застосування сучасних технологій водоочищення. Застосування сучасних методів очищення стічних вод необхідно для впровадження принципів кругової економіки, за якою мінімізуються викиди у навколишнє середовище. Грамотне і раціональне використання природних ресурсів неможливе без очищених стічних вод та їх повторного використання як цінного ресурсу. Розробка сучасних технологій сприятиме умовам впровадження принципів кругової економіки.

Предмет дисципліни: *сучасні технології очищення стічних вод та їх повторне використання; сучасні підходи до організації бізнесу з водопідготовки та водоочищення; диджиталізація процесів водопідготовки та водоочищення; інновації та підприємництво.*

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:

- *впроваджувати принципи кругової економіки, за якою мінімізуються викиди у навколишнє середовище;*
- *застосувувати сучасні методи, реагенти та технологічні схеми очищення стічних вод;*
- *використовувати сучасні підходи до організації бізнесу з водопідготовки та водоочищення;*
- *застосовувати елементи диджиталізації у процесах водоочищення.*

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- *сучасних методів очищення стічних вод та умов застосування нових реагентів у технології очищення стічних вод;*
- *сучасних технологічних рішень при очищенні стічних вод з урахуванням принципів кругової економіки;*
- *сучасних підходів до організації бізнесу з водопідготовки та водоочищення;*
- *особливостей організації та апаратного оформлення сучасних технологій водопідготовки та водоочищення з включенням елементів діджиталізації;*
- *особливостей сучасної підприємницької діяльності в області водопідготовки та водоочищення.*

УМІННЯ:

- *досліджувати сучасні методи очищення стічних вод від різних політантів в лабораторних умовах;*
- *здійснювати вибір найбільш ефективних сучасних реагентів для очищення стічних вод різного походження з дотриманням принципів кругової економіки;*
- *здійснювати розрахунок основних технологічних показників процесів сучасної водопідготовки;*
- *аналізувати габаритні, конструкційні та експлуатаційні параметри основних апаратів сучасних технологій підготовки та очищення води;*
- *доводити результати інноваційних досліджень до промислового впровадження.*
- *застосовувати принципи сучасного підприємництва при втіленні науково-технічних розробок.*

ДОСВІД:

- *використання різних методів очищення стічних вод в сучасних технологіях,*

- виконання розрахунки необхідних параметрів при розробці сучасних технологій очищення стічних вод,
- використання сучасного обладнання в технологіях очищення стічних вод від політантів різної природи для їх повторного використання;
- доводити результати інноваційних досліджень до промислового впровадження.
- застосування принципів сучасного підприємництва при втіленні науково-технічних розробок;
- експлуатації технологічного обладнання з елементами діджиталізації.

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

Сучасні методи кондиціювання та очищення води	<p>Знання актуальних проблем води; сучасних методів і матеріалів у процесах водопідготовки та водоочищення, сучасних технології підготовки, знесолення та очищення води, що застосовуються для розробки технологічних схем;</p> <p>Вміння здійснювати розрахунок параметрів сучасних систем за заданими умовами (якість вихідної та очищеної води); використовувати сучасні методи і матеріали у процесах водопідготовки та водоочищення; проводити багатофакторний аналіз баз даних моніторингу якості води.</p>
---	---

Постреквізити: Сертифікат отриманий за сертифікатною програмою «Вода та сучасні водні технології»

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Класифікація і принципи каналізування стічних вод.

Тема 1.1 Класифікація і принципи каналізування стічних вод

Класифікація стічних вод хімічних підприємств. Показники та склад стічних вод.

Особливості каналізування стічних вод промислових підприємств. Системи та схеми каналізування. Вибір методу очищення стічних вод. Методи знаходження необхідного ступеня очищення стічних вод.

Розділ 2. Промислові стічні води і методи їх очищення.

Тема 2.1. Баромембранні методи очищення стічних вод

Очищення стічних вод за допомогою спеціальних мембран та прямого осмосу. Основне апаратне обладнання методів. Приклади технологічних схем.

Тема 2.2. Фізико-хімічні методи очищення СВ.

Сорбційне очищення стічних вод. Види сорбентів, які використовуються у процесах водопідготовки. Основні технологічні схеми та обладнання, технологічна схема комплексного адсорбційного очищення стічних вод від органічних та неорганічних забрудників.

Особливості іонообмінного очищення стічних вод. Суть та область використання методів. Сучасні іоніти та гідридні матеріали, які застосовують у схемах очищення стічних вод.

Окисні методи очищення стічних вод. Сучасні матеріали та їх комбінування.

Електрохімічні методи очищення СВ. Очищення та знешкодження радіоактивних стічних вод

Розділ 3. Побутові СВ і методи їх очищення.

Тема 3.1. Локальні установки очищення побутових стічних вод

Біологічні методи – традиційне та сучасне апаратурне оформлення і технологічні схеми. Мембранний біореактор . Шляхи зменшення кількості та забруднення стічних вод.

Екскурсія на бортницьку станцію очищення побутових стічних вод

Тема 3.2. Локальні установки очищення дренажних вод полігонів побутових відходів.

Апаратурне оформлення і технологічні схеми очищення стічних вод. Типові неполадки в роботі схем очищення стічних вод і методи їх усунення

Тема 3.3. Повторне використання очищених стічних вод. Мінімізація рідких відходів. Утилізація та знешкодження осадів очищення стічних вод

Склад та властивості осадів стічних вод. Методи обробки осадів очищення СВ (кондиціонування, зневоднення, стабілізація). Технологічна схема переробки осадів біохімічного очищення води.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету, у бібліотеці Центру сучасних водних технологій та на сайті ГО «Вотернет». Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та лабораторних заняттях.

Базова:

- 1. Фізико-хімічні методи очищення води. Керування водними ресурсами. Під ред. Астреліна І., Ратнавіри Х. Water Harmony Project, 2015. 578 с. ISBN 978-82-999978-3-6. (розміщено в бібліотеці (текстовий варіант) читати повністю)*
- 2. А. К. Запольський, Н. А. Мішкова-Клименко, І. М. Астрелін, М. Т. Брик, П. І. Гвоздяк, Т. В. Князькова Ф50 Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник. – К.: Лібра, 2000. – 552 с. (розміщено в бібліотеці (текстовий варіант) читати повністю)*
- 3. Серія видань «Світ сучасної водопідготовки» Словник основних термінів. За редакцією Мітченко Т.Є. ВУВТ WATERNET, Київ, 2019. – 65с. ISBN 978-966-97940-0-0 (розміщено в бібліотеці Центру (текстовий варіант) читати повністю)*
- 4. Серія видань «Світ сучасної водопідготовки» Актуальні проблеми води. За редакцією Мітченко Т.Є. ВУВТ WATERNET, Київ, 2019. – 82 с. ISBN 978-966-97940-1-7 (розміщено в бібліотеці Центру (текстовий варіант) читати повністю)*
- 5. Серія видань «Світ сучасної водопідготовки» Методи і матеріали. За редакцією Мітченко Т.Є. ВУВТ WATERNET, Київ, 2019. – 132с. ISBN 978-966-97940-2-4 (розміщено в бібліотеці Центру (текстовий варіант) читати повністю)*
- 6. Серія видань «Світ сучасної водопідготовки» Технологічні рішення. За редакцією Мітченко Т.Є. ВУВТ WATERNET, Київ, 2021. – 82с. ISBN 978-966-97940-3-1 (розміщено в бібліотеці Центру (текстовий варіант) читати повністю)*

Додаткова

- 7. Глоссарий терминов WQA. Джозеф Ф. Харрисон, Вэс Макгоуэн, Пегги Блейзек. Ассоциация по качеству воды (WQA), ОО "ВУВО "Вотернет", 2020, 335с.*
- 8. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: Делли принт, 2004. – 301 с.*

9. Косогіна І.В., Астрелін І.М. Ресурсозберігаючі технології коагуляційного очищення стічних вод: [монографія] - Одеса: Екологія, 2011. - 132 с..

10. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); КМ" Сучасні методи очищення побутових і промислових стічних вод та їх повторне використання " - код курсу –

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами робіт лабораторних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій Zoom та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance [код курсу – _____]. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	1й тиждень	Розділ 1. Класифікація і принципи каналізування стічних вод. Тема 1.1 Класифікація і принципи каналізування стічних вод Класифікація стічних вод хімічних підприємств. Показники та склад стічних вод. Особливості каналізування стічних вод промислових підприємств. Системи та схеми каналізування. Вибір методу очищення стічних вод. Методи знаходження необхідного ступеня очищення стічних вод.
2	3й тиждень	Розділ 2. Промислові стічні води і методи їх очищення. Тема 2.1. Баромембранні методи очищення стічних вод Очищення стічних вод за допомогою спеціальних мембран та прямого осмосу. Основне апаратне обладнання методів. Приклади технологічних схем.
3	5й тиждень	Розділ 2. Тема 2.2. Фізико-хімічні методи очищення Сорбційне очищення стічних вод. Види сорбентів, які використовуються у процесах водопідготовки. Основні технологічні схеми та обладнання, технологічна схема комплексного адсорбційного очищення стічних вод від органічних та неорганічних забрудників.
4	7й тиждень	Розділ 2. Продовження теми 2.2 Особливості іонообмінного очищення стічних вод. Суть та область використання методів. Сучасні іоніти та гідридні матеріали, які застосовують у схемах очищення стічних вод.
5	9й тиждень	Розділ 2. Продовження теми 2.2 Окисні методи очищення стічних вод. Сучасні матеріали та їх комбінування. Електрохімічні методи очищення СВ. Очищення та знешкодження радіоактивних стічних вод

6	11й тиждень	<p>Розділ 3. Побутові СВ і методи їх очищення</p> <p>Тема 3.1. Локальні установки очищення побутових стічних вод</p> <p>Біологічні методи – традиційне та сучасне апаратурне оформлення і технологічні схеми. Мембранний біореактор . Шляхи зменшення кількості та забруднення стічних вод.</p>
7	13й тиждень	<p>Розділ 3. Тема 3.2. Локальні установки очищення дренажних вод полігонів побутових відходів.</p> <p>Апаратурне оформлення і технологічні схеми очищення стічних вод. Типові неполадки в роботі схем очищення стічних вод і методи їх усунення.</p>
8	15й тиждень	<p>Розділ 3. Тема 3.3. Повторне використання очищених стічних вод. Мінімізація рідких відходів. Утилізація та знешкодження осадів очищення стічних вод</p> <p>Склад та властивості осадів стічних вод. Методи обробки осадів очищення СВ (кондиціонування, зневоднення, стабілізація).</p>
9	17й тиждень	<p>Розділ 3. Продовження теми 3.3. Технологічна схема переробки осадів біохімічного очищення води.</p>

Лабораторні роботи

Метою лабораторних робіт з дисципліни «Сучасні методи очищення побутових і промислових стічних вод та їх повторне використання» є навчання студентів використовувати теоретичні знання, набуті на лекціях і при самостійній роботі, для вирішення конкретних практичних завдань і прикладів з фахового напрямку, набуття студентами вмінь експлуатації сучасного обладнання. Обґрунтування реальних рішень з майбутньої фахової діяльності.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1, 3, 5, 7	Розділ 2, тема 2.1 Баромембранні методи очищення СВ	<p>Визначення показників якості мембранних елементів. Визначення типу фоулінгу на поверхні мембрани та визначення ефективного методу його усунення.</p> <p>Встановлення експлуатаційних характеристик мембран.</p>
9, 11, 13, 15	Розділ 2, тема 2.2 Фізико-хімічні методи очищення СВ	<p>Визначення основних технологічних показників сорбційного очищення стічних вод на активованому вугіллі та гібридних матеріалах. Розрахунок технологічних схем здійснити в середовищі спеціального програмного забезпечення.</p> <p>Встановлення експлуатаційних характеристик активованого вугілля і гібридних сорбентів</p>
17	Розділ 3. Побутові СВ і методи їх очищення	Експериментальна робота на бортницьку станцію очищення побутових стічних вод

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних робіт, РР, МКР та заліку. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних робіт з використанням спеціального програмного забезпечення, МКР	1 – 2 години на тиждень
Виконання РР	8 годин
Підготовка до заліку	2 години

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Складові рейтингу студента з КМ “ Сучасні методи очищення побутових і промислових стічних вод та їх повторне використання ”:

- 1) виконання тестових завдань (Google Forms та menti.com) на лекціях;
- 2) виконання та захист лабораторних робіт;
- 3) виконання модульної контрольної роботи;
- 4) виконання та захист розрахункової роботи (РР);

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні роботи – в аудиторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Виконання і захист РР та лабораторних робіт є обов’язковим.

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, menti.com, Kahoot тощо). Перед початком чергової теми лектор може надіслати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Правила захисту лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно підготували протокол, виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути) та написали висновок до лабораторної роботи.
2. Захист відбувається за графіком згідно п.5 за індивідуальними завданнями.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.
4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання лабораторної роботи без поважної причини штрафується 0,5 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 0,5 балом;
3. За запізнення з поданням РР на перевірку нараховується 0,5 штрафний бал.
4. За модернізацію робіт нараховується від 1 до 3 заохочувальних балів;
5. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 3 заохочувальних балів;

6. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 3 балів на семестр).

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

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 на лекційних заняттях, МКР, захист лабораторних робіт та захист РР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з дисципліни розраховується виходячи із 100-бальної шкали, стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- завдання з лабораторних робіт та тестування за матеріалами лекцій;
- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання розрахункової роботи (РР).

2. Критерії нарахування балів:

1. тестові опитування на лекціях:

Всього 9 тестових завдань. Ваговий бал - 3. Максимальна кількість балів за усі тестові опитування дорівнює: $3 \text{ бал} \times 9 = 27 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання:

3 балів: бездоганна, безпомилкова відповідь;

2,5 бали: вірна, в цілому відповідь з деякими математичними похибками;

2,0 бали: відповідь зі значущими помилками хімічного, стехіометричного чи математичного характеру;

1,75 бали: неповна і невпевнена відповідь з грубими помилками щодо хімічної чи хіміко-технологічної суті завдання;

1,5 бали: відповідь з помилками принципового характеру як наслідок слабких знань фундаментальних положень хімії та теорії хімічних взаємодій;

0 балів: повністю невірна відповідь.

2 Робота під час лабораторних робіт:

Максимальна кількість балів на усіх лабораторних роботах дорівнює: 36 бал. Лабораторна робота оцінюється в три етапи:

- допуск до лабораторної роботи;
- виконання лабораторної роботи;
- захист лабораторної роботи.

Загалом за лабораторну роботу можливо отримати 4 бали. Кількість лабораторних робіт – 9.

Критерії оцінювання:

Допуск до лабораторної роботи:

1 бал: наявність протоколу лабораторної роботи з усіма необхідними розділами, безпомилкові відповіді на запитання викладача стосовно мети роботи, фізико-хімічних основ процесу, схеми лабораторної установки, порядку проведення роботи, техніки безпеки під час виконання роботи;

0,75 балів: наявність протоколу з незначними недоліками, вірні в цілому відповіді на запитання викладача з незначними недоліками;

0,6 бала: вірні відповіді на запитання після допомоги викладача або неповний протокол, який підлягає доповненню;

0 балів: відповіді на завдання викладача з помилками принципового характеру;

Виконання лабораторної роботи:

1 бал: чітке, самостійне виконання лабораторної роботи, правильні основні та допоміжні розрахунки, отримання правильних результатів, здача лабораторного місця навчально-допоміжному персоналу;

0,75 балів: вірне в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, або помилковим виконанням окремих елементів роботи, здача лабораторного місця навчально-допоміжному персоналу;

0,6 бала: вірне виконання роботи після допомоги викладача або проведення роботи зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

0 балів: неповне виконання лабораторної роботи або проведення роботи з грубими помилками, що не підлягають виправленню, а потребують переробки;

Захист лабораторної роботи:

2 бали: охайно оформлений протокол лабораторної роботи з чіткими результатами експерименту та висновками, безпомилкові відповіді на контрольні запитання до лабораторної роботи;

1,5 бала: наявність протоколу з незначними недоліками, вірні в цілому відповіді на контрольні запитання з незначними невідповідностями;

1,0 бал: вірні відповіді на контрольні запитання після навідної допомоги викладача або неповністю оформлений протокол (нечіткі висновки, відсутність деяких розрахунків), який підлягає доповненню;

0 балів: неповні відповіді на контрольні запитання або неповний протокол, який підлягає доповненню;

3. Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал: 17. Критерії оцінювання МКР:

17-16 балів: безпомилкове вирішення усіх вправ; демонстрація вміння впевненого застосування теоретичних знань з обґрунтування режимів технологічних процесів;

15-14 балів: вирішення усіх вправ незначними, непринциповими помилками; одного - двох зауважень щодо вміння застосовувати теоретичних знань з обґрунтування режимів технологічних процесів при вирішенні контрольних завдань;

13-12 балів: вирішення усіх вправ з двома-трьома досить суттєвими помилками;

11-10 бали: вірне вирішення вправ (але не менше 70 %); наявність принципових помилок;

9-8,5 балів: вірне вирішення вправ не менше 60 %, принципові помилки в складанні розрахункових рівнянь.

8-5,5 балів: вірне вирішення прав менше 50 %, принципові помилки;

0 балів: вірне вирішення прав менше 40 %, принципові помилки;

4. Розрахункова робота (РР) -ваговий бал – 20

Критерії оцінювання

20-18 балів безпомилкове вирішення РР і бездоганне оформлення відповідей на завдання при наявності елементів продуктивного (творчого) підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з хімії при здійсненні розрахунків;

17-14 балів вирішення РР з незначними, непринциповими помилками (в т.ч. математичного характеру); наявність 1-2 помилок при оформленні РР;

13-12 балів здійснення розрахункових вправ з РР зі значущими помилками хімічного, стехіометричного чи математичного характеру, та неточності в оформленні РР;

11 балів вирішення РР з 1–2 грубими помилками щодо хімічної чи хіміко-технологічної суті завдання;

0 балів розрахунок РР здійснено помилково та не оформлено за необхідними вимогами

3. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (на час календарного контролю). На **першому календарному контролі** (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 30 = 15$ балів. На **другому календарному контролі** (15-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 60 = 30$ балів і зарахована розрахункова робота.

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є позитивна оцінка з РР та зарахування лабораторних робіт. Для отримання заліку з дисципліни «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також зараховану РР (більше 11 балів).

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому до балів за РР додаються бали за залікову контрольну роботу і ця рейтингова оцінка є остаточною. Завдання контрольної роботи складається з чотирьох питань різних розділів програми. У разі отримання оцінки, більшої, ніж «автоматом» з рейтингу, студент отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи. У разі отримання оцінки меншої, ніж «автоматом» з рейтингу, попередній рейтинг студента скасовується і він отримує оцінку тільки за результатами залікової контрольної роботи.

Кожне питання контрольної роботи оцінюється у 20 балів відповідно до системи оцінювання.

Критерії оцінювання питань залікової контрольної роботи:

17-20 бали (не менше 90 % потрібної інформації) повна відповідь на запитання

14-16 балів (не менше 75 % потрібної інформації) повна і взагалі вірна відповідь на запитання з 1–3 незначними помилками або зауваженнями.

11-13 балів (не менше 60 % потрібної інформації) взагалі вірна відповідь на запитання з 5–6 незначними помилками та 1–2 зауваженнями принципового характеру.

0 балів незадовільна відповідь

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором та доцентом кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології:

д.т.н., проф. Мітченко Т.Є.

к.т.н., доц. Косогіна І.В.

Ухвалено кафедрою технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології (протокол № 19 від 30 червня 2021р.)¹

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 23 червня 2021 р.)

¹ Силабус спочатку погоджується метод. Комісією, а потім Ухвалюється кафедрою.