

[PRO05_2024] РЕСУРСОЕФЕКТИВНІ ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	16 - Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність	161 - Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	161Мн ХТІ+ - Хімічні технології та інженерія (ЄДЕБО id: 57750)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кред. (Лекц. 36 год, Практик. 18 год, Лаб. 18 год, СРС. 78 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Залік
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Галиш В. В. , Практ.: Галиш В. В. , Лаб.: Галиш В. В. , СРС.: Галиш В. В.
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=7197

Програма навчальної дисципліни

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

Забезпечення збалансованого природокористування вимагає розробки та впровадження ресурсоефективних хімічних технологій, які сприяють скороченню споживання сировинних і енергетичних ресурсів, зменшенню утворення промислових відходів та їх негативного впливу на довкілля. Все це тісно пов'язано з концепцією циркулярної економіки, яка є новою альтернативною моделлю економічного розвитку і полягає в реалізації замкнутих циклів у виробничих процесах, скороченні споживання сировинних ресурсів, в їх повторному використанні та переробці. Це, в свою чергу, не лише забезпечить підвищення ефективності хімічних виробництва та поліпшення стану довкілля, але і дозволить вирішити проблему дефіциту сировинних ресурсів, високих цін на сировину та імпортозалежність.

Метою освітнього компоненту «РЕСУРСОЕФЕКТИВНІ ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА» є професійна висококваліфікована підготовка здобувачів вищої освіти другого освітньо-наукового рівня вищої освіти, зокрема формування та закріплення у студентів наступних здатностей: **(ЗК 04)** Здатність оцінювати і адаптувати освоєні наукові методи і способи діяльності до умов сталого розвитку; **(ФК 06)** Здатність ідентифікувати, аналізувати і з науково-обґрунтованою аргументацією планувати стратегію вирішення хіміко-технологічних проблем і задач хімічних виробництв; **(ФК 11)** Здатність створювати екологічні, безвідходні, «зелені», «чисті», ресурсоефективні хімічні технології та сучасні технології моніторингу навколишнього середовища на основі стандартних та оригінальних підходів.

Предметом освітнього компонента «РЕСУРСОЕФЕКТИВНІ ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА» є вивчення новітніх підходів у забезпеченні ресурсоефективності в хімічних технологічних процесах, а також принципів циркулярної економіки задля збереження природних ресурсів та зменшення об'ємів утворення відходів у хімічних виробництвах.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямований освітній компонент «РЕСУРСОЕФЕКТИВНІ ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА»: **(ПРН 8)** Застосовувати передові знання сучасних концепцій, практик та методів для вдосконалення існуючих матеріалів та функціональних покриттів для визначення та прогнозування ключових параметрів і властивостей нових матеріалів та функціональних покриттів, в умовах лабораторії або виробництва; **(ПРН 12)** Вміти застосовувати методи і підходи передових досліджень в сфері хімічних технологій та інженерії; **(ПРН 13)** Вирішувати проблеми в області хімічної технології та інженерії як за стандартними підходами, так й власними оригінальними методиками.

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

Пререквізити
Зелена хімія для чистих хімічних технологій
Зелена хімія для чистих хімічних технологій. Курсова робота
Передові композитні матеріали та супергідрофобні поверхні
Хімічні технології захисту навколишнього середовища
Постреквізити
Хімічні технології нульового забруднення
Хімічні технології нульового забруднення. Курсова робота
Моніторинг навколишнього повітряного середовища найновітнішими сенсорними системами

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи ресурсоефективності хімічних технологій та циркулярної економіки

Тема 1.1. Підходи та практики ресурсоефективного виробництва (Поняття «ресурсоефективності». Маловідходні та ресурсоефективні технології. Організаційно-економічні підходи забезпечення ресурсоефективності. Шляхи реалізації ресурсоефективності. Перспективи використання рослинної сировини.)

Тема 1.2. Циркулярна економіка (Поняття циркулярної економіки. Концепція циркулярної економіки. Структура циркулярної економіки. Передумови переходу до циркулярної економіки. Відповідність концепції циркулярної економіки принципам сталого розвитку. Закордонний досвід. Вітчизняний досвід.)

Розділ 2. Раціональне використання ресурсів

Тема 2.1. Ефективне використання ресурсів (Сировина. Класифікація сировини. Ефективне використання сировини.)

Тема 2.2. Енергоефективність (Енергетичні ресурси та їх витрата. Методи аналізу енергоспоживання в технологічних процесах. Енергоефективність та енергозбереження. Енергетичні ресурси та їх витрата. Методи аналізу енергоспоживання в технологічних процесах. Класифікація енергетичних витрат в технологічних процесах. Вторинні енергетичні ресурси. Рекуперація тепла. Напрями підвищення енергоефективності на промислових підприємствах.)

Тема 2.3. Скорочення обсягів стічних вод (Сучасний стан промислового водокористування. Вимоги до якості води. Кількість та якість стічних вод. Ефективні схеми водокористування для скорочення обсягів стічних вод. Управління водокористуванням. Заходи з підвищення ефективності водокористування та зменшення утворення обсягів стічних вод.)

Тема 2.4. Скорочення обсягів викидів (Викиди забруднюючих речовин. Методи очищення промислових викидів. Шляхи запобігання викидам забруднюючих речовин в атмосферу. Національна система оцінки антропогенних викидів.)

Розділ 3. Підходи в реалізації економіки замкнутого циклу

Тема 3.1. Загальні поняття та уявлення про управління та поведження з промисловими відходами (Основні визначення. Принципи класифікації відходів. Нормативно-правова база поведження з відходами. Механізми та інструменти реалізації державної політики у сфері управління відходами.)

Тема 3.2. Промислові відходи як вторинна сировина (Джерела утворення промислових відходів. Методи підготовки та переробки твердих відходів. Напрями утилізації промислових відходів. Утилізація відходів хімічного виробництва. Полігони твердих промислових відходів.)

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Циба М., Ворфоломеев А. Ресурсоефективне та чисте виробництво: навчальний посібник. – 2017. – 84 с. Режим доступу: <http://www.recpc.org/wp-content/uploads/2020/07/RECP-Study-Book-2017.pdf>
2. Радовенчик В.М., Гомеля М.Д. Тверді відходи: збір, переробка, складування / Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2011. – 552 с.
3. Практичні аспекти управління відходами в Україні / Барінов М.О., Олексієвець І.Л., Родная Д.В. та ін. Посібник. – К.: «Поліграф плюс», 2021. – 118 с. Режим доступу: http://ukrecoalliance.com.ua/wp-content/uploads/2021/11/Posibnyk_praktychni-aspekty-upravlinnia-vidkhodamy-v-Ukraini.pdf

Додаткова література

1. Державний класифікатор відходів. – Укрметстандарт, Київ. – 1996. – 36 с.
2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».
3. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля».

4. Закон України «Про управління відходами».
5. Дзядикувич Ю.В. Економічні основи ресурсозбереження. Навчальний посібник. – Тернопіль: Вектор, 2015. – 76с. Режим доступу: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/24653/3/%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf>
6. ДСТУ 4462.3.01:2006 «Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок здійснення операцій»;
7. ДСТУ 3910-99 «Охорона природи. Поводження з відходами. Класифікація відходів. Порядок найменування відходів за генетичним принципом і віднесення їх до класифікаційних категорій»;
8. «ДСТУ 2195-99 Охорона природи. Поводження з відходами. Технічний паспорт відходу»;
9. ДСТУ 3911-99 «Охорона природи. Поводження з відходами. Виявлення відходів і подання інформаційних даних про відходи. Загальні вимоги»;
10. Директива ЄС 2008/98/ЄС;
11. Директива ЄС 91/689/ЄС.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Підходи та практики ресурсоефективного виробництва. Режим доступу: <http://recpc.kpi.ua/images/materials/Primer%20ukr.pdf>
2. Міністерство екології України. Режим доступу: <https://me.gov.ua/?lang=uk-UA>
3. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «РЕСУРСОЕФЕКТИВНІ ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА»;
- 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 діяльності;
- опануванні сучасних тенденцій розвитку хімічних технологій.

Лекційні заняття можуть відбуватися в аудиторіях або шляхом відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо). Ілюстративний матеріал наводиться у вигляді презентацій.

№	Дата	Опис заняття
1	1-2 тиждні	Тема 1.1. Підходи та практики ресурсоефективного виробництва. Поняття «ресурсоефективності». Маловідходні та ресурсоефективні технології. Організаційно-економічні підходи забезпечення ресурсоефективності. Шляхи реалізації ресурсоефективності. Перспективи використання рослинної сировини.
2	3-4 тиждні	Тема 1.2. Циркулярна економіка. Поняття циркулярної економіки. Концепція циркулярної економіки. Структура циркулярної економіки. Передумови переходу до циркулярної економіки. Відповідність концепції циркулярної економіки принципам сталого розвитку. Закордонний досвід. Вітчизняний досвід.

3	5 тиждень	Тема 2.1. Ефективне використання ресурсів. Сировина. Класифікація сировини. Ефективне використання сировини.
4	6-8 тиждні	Тема 2.2. Енергоефективність. Енергетичні ресурси та їх витрата. Методи аналізу енергоспоживання в технологічних процесах. Енергоефективність та енергозбереження. Енергетичні ресурси та їх витрата. Методи аналізу енергоспоживання в технологічних процесах. Класифікація енергетичних втрат в технологічних процесах. Вторинні енергетичні ресурси. Рекуперація тепла. Напрями підвищення енергоефективності на промислових підприємствах.
5	9-11 тиждні	Тема 2.3. Скорочення обсягів стічних вод. Сучасний стан промислового водокористування. Вимоги до якості води. Кількість та якість стічних вод. Ефективні схеми водокористування для скорочення обсягів стічних вод. Управління водокористуванням. Заходи з підвищення ефективності водокористування та зменшення утворення обсягів стічних вод.
6	12-13 тиждні	Тема 2.4. Скорочення обсягів викидів. Викиди забруднюючих речовин. Методи очищення промислових викидів. Шляхи запобігання викидам забруднюючих речовин в атмосферу. Національна система оцінки антропогенних викидів.
7	14-15 тиждні	Тема 3.1. Загальні поняття та уявлення про управління та поводження з промисловими відходами. Основні визначення. Принципи класифікації відходів. Нормативно-правова база поводження з відходами. Механізми та інструменти реалізації державної політики у сфері управління відходами.
8	16-17 тиждні	Тема 3.2. Промислові відходи як вторинна сировина. Джерела утворення промислових відходів. Методи підготовки та переробки твердих відходів. Напрями утилізації промислових відходів. Утилізація відходів хімічного виробництва. Полігони твердих промислових відходів.

Практичні заняття

Практичні заняття сприяють засвоєнню лекційного матеріалу, а також зростанню здобувачів вищої освіти як творчих фахівців в галузі хімічних технологій, які здатні застосовувати сучасні підходи реалізації ресурсоефективних хімічних технологій та циркулярної економіки.

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти здобувачам вищої освіти систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру;
- навчити здобувачів вищої освіти прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями використання інформаційні джерела для вирішення проблем утворення відходів на промислових підприємствах.
- формувати вміння вчитися самостійно опановувати методи, способи і прийоми самонавчання та саморозвитку.

№	Дата	Опис заняття
1	1 тиждень	Тема 1.1. Підходи та практики ресурсоефективного виробництва. Семинар на тему: Оцінка еколого-економічної ефективності ресурсозбереження.
2	3 тиждень	Тема 1.2. Циркулярна економіка. Семинар на тему: Глобалізація циркулярної економіки.
3	5 тиждень	Тема 2.1. Ефективне використання ресурсів. Семинар на тему: Ресурсозабезпечення та ресурсопостачання.
4	7 тиждень	Доповідь на обрану тему.

5	9 тиждень	Тема 2.2. Енергоефективність. Семинар на тему: Пріоритетні напрямки енергозбереження.
6	11 тиждень	Тема 2.3. Скорочення обсягів стічних вод. Семинар на тему: Вимоги до якості технічної води. Створення замкнених систем водокористування.
7	13 тиждень	Тема 2.4. Скорочення обсягів викидів. Повітряний кодекс України. Дозволи та ліміти на викиди шкідливих речовин.
8	15 тиждень	Доповідь на обрану тему
9	17 тиждень	Тема 3.1. Загальні поняття та уявлення про управління та поводження з промисловими відходами. Тема 3.2. Промислові відходи як вторинна сировина. Переробка промислових відходів галузевих виробництв. Перспективні напрямки використання промислових відходів.

Лабораторні заняття

Будучи доповненням до лекційного курсу, вони формують вагому базу підготовки висококваліфікованого професіонала з хімічної технології та інженерії. Метою лабораторних занять є розвиток у здобувачів вищої освіти експериментальних навичок дослідницького характеру до вивчення предмету та закріплення теоретичного матеріалу.

№	Дата	Опис запланованої роботи
1	1 тиждень	Тема 1.1. Підходи та практики ресурсоефективного виробництва. Визначення гранулометричного складу, щільності, вологості та зольності рослинних відходів
2	3-5 тиждені	Тема 1.2. Циркулярна економіка. Визначення екстрактивних компонентів рослинних відходів
3	7-9 тиждні	Тема 1.2. Циркулярна економіка. Визначення структурних компонентів рослинних відходів.
4	11 тиждень	Тема 2.1. Ефективне використання ресурсів. Одержання делігніфікованих матеріалів
5	13 тиждень	Тема 2.1. Ефективне використання ресурсів. Одержання лігніфікованих матеріалів
6	15-17 тиждні	Тема 3.1. Загальні поняття та уявлення про управління та поводження з промисловими відходами. Дослідження сорбційних властивостей матеріалів лігніфікованих та делігніфікованих матеріалів

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота з вивчення освітнього компоненти включає повторення пройденого матеріалу, підготовку до лабораторних та практичних занять, модульної контрольної роботи та заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування знань з тем, що не увійшли у перелік лекційних питань шляхом особистого пошуку інформації.

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до лекцій	14
Підготовка до практичних занять	27
Підготовка до лабораторних занять	27
Підготовка до МКР	4
Підготовка до заліку	6

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Здобувачі вищої освіти 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, здобувачі вищої освіти 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 МКР та заліку 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

Здобувачі вищої освіти 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>

Політика допуску до захистів лабораторних робіт

До захисту лабораторних робіт допускаються здобувачі вищої освіти, які в повному обсязі виконали завдання на лабораторних заняттях. Наявність протоколу з результатами та висновками є обов'язковим. Графік захисту лабораторних робіт доводиться до відома здобувачів вищої освіти на першому занятті.

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, МКР.
2. **Календарний контроль**: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. **Семестровий контроль**: залік.

Загальна рейтингова оцінка здобувача вищої освіти після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- опитування на лекціях;
- виступи з доповідями на практичних заняттях;
- виконання та захист 6 лабораторних робіт;
- виконання модульних контрольних робіт (МКР).

1. Відповідь на лекційних заняттях:

«Відмінно»: Гарна підготовка в обговоренні питань, виконання всіх поставлених завдань - 2 бали.

«Добре»: У відповіді не наведено достатньої кількості факторів, прикладів та висновків або допущено окремі неточності - 1,5 бали.

«Задовільно»: Студент готовий до обговорення лише частини питань та/або припускається у відповідях грубих помилок - 1 бал.

«Незадовільно»: Активна робота та підготовка до практичного заняття відсутні - 0 балів.

Ваговий бал за відповідь/розв'язок задачі - 2 бали. Кількість відповідей - 5. Максимальна кількість балів за роботу на практичних 2 бали x 5 = 10 балів.

2. Робота на практичних заняттях:

«Відмінно»: Повністю розкрито тему доповіді; студент ґрунтовно пояснює усі аспекти відповідної теми, робить необхідні висновки та узагальнення, а також чітко відповідає на поставлені запитання - 12-15 балів.

«Добре»: У доповіді не наведено достатньої кількості фактів та прикладів; не проведено належного аналізу; недостатньо чітко сформульовані висновки; відповіді на питання нечіткі або мають деякі неточності - 11-8 балів.

«Задовільно»: Тема доповіді розкрита недостатньо; відсутні висновки; немає відповідей на окремі запитання - 7-1 бал.

«Незадовільно»: Доповідь не відповідає сформульованій темі; усі поставлені запитання залишилися без відповіді. Доповідь не зарахована - 0 балів.

Для кожного студента передбачається 2 виступи. Ваговий бал за доповідь - 15 балів. Максимальна кількість балів - 30 балів.

3. Робота на лабораторних заняттях:

«Відмінно»: Гарна підготовка в обговоренні питань, виконання всіх поставлених завдань - 5 балів.

«Добре»: У відповіді не наведено достатньої кількості факторів, прикладів та висновків або

допущено окремі неточності - 4-3 бали.

«Задовільно»: Студент готовий о обговорення лише частини питань та/або припускається у відповідях грубих помилок - 2-1 бали.

«Незадовільно»: Активна робота та підготовка до практичного заняття відсутні - 0 балів.

Заплановано виконання та захист 6 лабораторних робіт. Ваговий бал – 5 балів. Максимальна кількість балів за роботу на лабораторних заняттях: 5 балів x 6 = 30 балів.

4. Модульна контрольна робота:

«Відмінно»: Повна відповідь на запитання - 10 балів.

«Добре»: У відповіді не наведено достатньої кількості факторів, прикладів та висновків або допущено окремі неточності - 9-5 балів.

«Задовільно»: Відповідь поверхнева, допущено серйозні помилки, конкретне формулювання законів та термінів відсутнє - 4-1 бали.

«Незадовільно»: Питання не зараховане або відповідь відсутня - 0 балів.

МКР складається з трьох частин, кожна з яких містить 10 питань. У випадку дистанційного навчання – виконується на платформі дистанційного навчання MOODLE - <https://do.ipr.kpi.ua/>. Ваговий бал за модульну контрольну роботу – 10 балів. Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу – 30 балів.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 30 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є зараховані обидві доповіді. Для отримання заліку з кредитного модулю «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також виконані умови допуску до заліку. Здобувачі вищої освіти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити свою оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому набрані бали анулюються, а оцінка за залікову контрольну роботу є остаточною. Залікова робота проводиться на останньому лекційному занятті. Здобувач вищої освіти проходить тестування у середовищі Moodle. На тестування пропонується 50 тестових, кожне з яких оцінюється в 2 бали. Для отримання позитивної оцінки необхідно набрати 60 балів і вище. Час тестування зазвичай складає 60 хвилин, але може бути скоригований лектором та (або) викладачем, що приймає залік.

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, до МКР та теми доповідей наведені

на сторінці дисципліни в Moodle - <https://do.ipو.kpi.ua/>

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>

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Лабораторні роботи в рамках вивчення освітнього компонента виконуються на сучасному аналітичному обладнанні на базі кафедри екології та технології рослинних полімерів інженерно-хімічного факультету

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Галиш В. В.](#);

Ухвалено кафедрою ЕТРП (протокол № 7 від 23 травня 2024 р.)

Погоджено методичною комісією факультету/ІНІ (протокол № 11 від 28 травня 2024 р.)