



ТОВАРНІ ПРОДУКТИ БІОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	G - Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G1 "Хімічні технології та інженерія"
Освітня програма	Ресурсоефективні чисті технології
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна) /дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	150 год /5 кредитів ECTS
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен /Модульна контрольна робота/ ДКР
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua (2 години лекційних та 1,07 години практичних занять)
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент, к.т.н., доцент Черьопкіна Романія Іванівна, chromi5@ukr.net Практичні: доцент, к.т.н., доцент Черьопкіна Романія Іванівна, chromi5@ukr.net
Розміщення курсу	http://www.eco-paper.kpi.ua/for-student

Програма навчальної дисципліни

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

На сьогоднішній день актуальним питанням технології є замкнутий цикл, що дозволяє комплексно переробляти відходи виробництв і це сприяє зменшенню навантаження на навколишнє середовище. Курс надає можливість студентам опанувати сучасні технології та методики проведення гідролізу рослинних відходів (деревопідготовки, деревообробки, одержання целюлози), перероблення відпрацьованих розчинів після одержання целюлози з отриманням корисних товарних продуктів у вигляді етилового спирту, ксиліту, фурфуролу, вуглекислоти та ін., що призведе до зменшення забруднення навколишнього середовища різними відходами виробництв.

Предмет навчальної дисципліни «Товарні продукти біохімічного виробництва» – реалізація підходів, що забезпечать ресурсоощадну технологію отримання гідролізатів, біохімічне їх перероблення з отриманням готових продуктів, використання відходів підприємств для повного переходу на безвідходне виробництво.

У значній мірі вирішення даної проблеми буде визначатись рівнем підготовки фахівців, які працюють у галузі хімічної технології, гідролізного виробництва включаючи наукові установи та організації, підприємства.

Для успішного вирішення завдань проведення гідролізу рослинної сировини, використання відходів підприємств галузі фахівці мають вільно володіти методиками аналізу, вміти вирішувати складні технологічні проблеми на найвищому науковому рівні.

Мета навчальної дисципліни «Технологія гідролізного виробництва»

Метою вивчення даної дисципліни є формування у магістрантів комплексу знань в області наукових розробок щодо проведення гідролізу, сучасних технологій, комплексу умінь та навиків, необхідних для проведення наукових досліджень у даному напрямку, для створення сучасних та нових методів і технологій отримання продуктів гідролізу

та перероблення відходів целюлозного виробництва для створення замкнутих, безвідходних технологій, для кваліфікованого управління технологічними процесами. Відповідно до мети підготовка магістрантів за даною спеціальністю вимагає посилення сформованих у магістрів компетентностей:

- здатність самостійно вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність забезпечувати функціонування технологічного процесу;
- здатність здійснювати контроль параметрів процесу;
- здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Товарні продукти біохімічного виробництва», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- сучасних підходів до організації екологічно чистих виробництв, реорганізації та реконструкції діючих виробництв з позицій ресурсозбереження з урахуванням життєвого циклу продукту;
- методів оцінки виробничих і невиробничих витрат на забезпечення необхідної якості продукції.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти дисциплінами: «Хімія рослинних полімерів», «Технологія і обладнання виробництва волокнистих напівфабрикатів», «Технологія виробництва недревних волокнистих напівфабрикатів», «Технологія сульфатної целюлози».

Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля є необхідними для подальшого вивчення дисциплін: «Інноваційні технології рослинного ресурсозбереження».

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль «Технологія гідролізного виробництва»

Розділ 1. Загальна характеристика товарних продуктів.

Рослинна сировина для біохімічного перероблення.

Тема 1.1. Загальні відомості про сировину, що використовується для гідролізу

Розділ 2. Теорія гідролізу рослинної сировини

Тема 2.1 Гідроліз розбавленими кислотами.

Тема 2.2 Гідроліз концентрованими мінеральними кислотами.

Тема 2.3. Технологія перколяційного гідролізу.

Розділ 3. Біохімічні методи в гідролізному виробництві

Тема 3.1 Використання відпрацьованих розчинів сульфитного та сульфатного виробництв.

Тема 3.2 Технологічні схеми отримання товарних продуктів: етилового спирту, білкових кормових дріжджів, ксиліту, фурфуролу.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базові матеріали:

1. Черьопкіна Р.І.. Технологія гідролізного виробництва. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології технології переробки деревини та рослинної сировини»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 813 КБ). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 46 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27577>

2. Черьопкіна Р. І., Дейкун І. М.,Трембус І. В. Технологія і обладнання виробництва волокнистих напівфабрикатів. Лабораторний практикум. Навчальний посібник [Електронний ресурс]: для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітня програма «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського;. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 68 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47665>

3. 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.

4. Технологія продуктів мікробного синтезу [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л. Б. Орябінська, Л. П. Дзигун, В. Ю. Поліщук. – Електронні текстові дані (1 файл: 972,71 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 40 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/jspui/handle/123456789/22148?locale=uk>

5. В.А. Барбаш, І.М. Дейкун Хімія рослинних полімерів. Навчальний посібник. 2-ге видання перероб. і доповн. – Київ.: Каравела, 2018. – 440 с.

Допоміжні матеріали:

6. Басок Б.І., Ободович О.М., Луніна А.О. Аналіз методів переробки відходів рослинної сировини в технологіях виробництва гідролізного спирту, фурфуролу та лігніну. Пром. теплотехніка, 2007, т. 29, № 6. – С. 33 – 45. Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/61300/06-Basok.pdf?sequence=1>

7. Циганков П.С. Виділення спирту з бражки та його очищення / П.С.Циганков. – К.: Глобус, 2000. – 120 с.
8. Рідкий лігнін застосування. Лігнін гідролізний: інструкція із застосування. Режим доступу: <https://bastionsochi.ru/uk/installation/zhidkii-lignin-primeneniye-lignin-gidroliznyi-instrukciya-po-primeneniyu/>
9. Дубровін В.О. Біодизель та біоетанол / В.О. Дубровін, Г.А. Голуб, В.М. Поліщук та ін. – К.: ЮНІДО, 54 с.
10. ДСТУ 4221:2003: Спирт етиловий ректифікований
11. Техніка та технологія гідролізу. Режим доступу: <https://bio.ukr.bio.ua/articles/3183/>
12. Борзова Н.В., Варбанець Л.Д. Целюлозодеградуючі системи мікроорганізмів: біосинтез, властивості та структурно функціональні особливості. Режим доступу: http://biotechnology.kiev.ua/storage/2009/%232_2009/BorzVarb%232_2009.pdf
13. Біохімічні методи утилізації відходів. URL: https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:22b4e4e480db2da1201f4c9f07b576192496c7d2/latest/260072/index.html. Загол. з екрана.

Інформаційні ресурси:

За адресою: <http://www.eco-paper.kpi.ua/for-student>, а також у електронному кампусі розміщено необхідні інформаційні ресурси: навчальні посібники до виконання лабораторних робіт, до самостійної роботи студентів.

Навчальний контент

1. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття:

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)	Годин
1	Тема 1.1. Загальні відомості про сировину, що використовується для гідролізу Основні питання: Вступ до дисципліни. Мета дисципліни і її задачі. Загальні відомості про сировину, що використовується для гідролізу. Гідроліз рослинної біомаси. Продукти гідролізного виробництва. Література: [1] с. 3-6; [2] с. 3-11; [3] с. 45-49.	2
2	Тема 1.1. Загальні відомості про сировину, що використовується для гідролізу Основні питання: Хімічна характеристика сировини. Полісахариди, що легкогідролізуються. Полісахариди, що важкогідролізуються. Технологічна характеристика сировини. Література: [1] с. 7-9; [2] с. 12-20; [3] с. 7-9. Завдання на СРС. Підготовка, збереження і транспортування сировини.	2
3	Тема 1.1. Загальні відомості про сировину, що використовується для гідролізу Основні питання: Технологічна характеристика рослинної сировини придатної для гідролізу. Коротка характеристика різних видів рослинної сировини. Література: [1] с. 7-9; [2] с. 12-20; [3] с. 7-9. Завдання на СРС. Світові запаси рослинної сировини.	2

4	Тема 2.1 Гідроліз розбавленими кислотами. Основні питання: Гідроліз розбавленими кислотами. Загальні відомості. Основи теорії гідролізу рослинної сировини. Література: [1] с. 9-12. [2] с. 20-56. Завдання на СРС. Кінетика накопичення моносахаридів у гідролізаті під час одноступеневого процесу гідролізу.	2
5	Тема 2.1 Гідроліз розбавленими кислотами. Основні питання: Причини, що утруднюють процес гідролізу рослинної сировини. Надмолекулярна будова целюлози. Література: [1] с. 12-13. [2] с. 20-56. Завдання на СРС: Товарні продукти гідролізного виробництва. Характеристика білкових кормових дріжджів, етилового спирту, фурфуролу, ксиліту.	2
6	Тема 2.1 Гідроліз розбавленими кислотами. Основні питання: Кінетика ступінчатого гідролізу рослинної тканини. Механізм і кінетика розпаду моносахаридів. Кінетика перколяційного гідролізу рослинної сировини. Література: [2] с. 44-56. Завдання на СРС. Технологічна характеристика гідролізатапарата	2
7	Тема 2.2 Гідроліз концентрованими мінеральними кислотами. Основні питання: Гідроліз концентрованими мінеральними кислотами. Загальні відомості. Механізм дії концентрованих мінеральних кислот на полісахариди. Про швидкість гідролізу полісахаридів в концентрованих кислотах. Література: [1] с. 12-13; [2] с. 61-64. Завдання на СРС. Про швидкість гідролізу полісахаридів концентрованими кислотами.	2
8	Тема 2.3. Технологія перколяційного гідролізу. Основні питання: Технологія перколяційного гідролізу розбавленою сірчаною кислотою. Технологічна схема отримання гідролізату для біохімічної переробки. Характеристика гідролізатів і їх очищення. Література: [2] с. 68-71; [3] с. 148-180. Завдання на СРС. Гідроліз рослинної сировини в апаратах безперервної дії.	2
9	Тема 3.1 Використання відпрацьованих розчинів сульфітного виробництва. Основні питання: Перероблення сульфітного щолоку і гідролізатів біохімічними методами. Література: [1] с. 25-30; [2] с. 80-139. Завдання на СРС. Технологія сульфітного варіння. Склад щолоку.	2
10	Тема 3.1 Використання відпрацьованих розчинів сульфатного виробництв. Основні питання: Перероблення передгідролізатів біохімічними методами. Відбір та підготовка водних передгідролізатів сульфатцелюлозного виробництва. Література: [1] с. 25-30; [2] с. 80-139. Завдання на СРС. Технологія сульфатного варіння. Склад щолоку.	2
11	Тема 3.2 Технологічні схеми отримання товарних продуктів: етилового спирту, білкових кормових дріжджів, ксиліту, фурфуролу. Основні питання: Приклади технологічних схем отримання продуктів гідролізу. Схема отримання етанолу з рослинного гідролізату. Вплив технологічних факторів. Література: [1] с. 15-16; [2] с. 302-323. Завдання на СРС. Світові потреби у виробництві етилового спирту.	2
12	Тема 3.2 Технологічні схеми отримання товарних продуктів: етилового спирту. Основні питання: Приклади технологічних схем отримання продуктів гідролізу. Загальна технологічна схема отримання етилового спирту. Виробництво етилового спирту. Література: [1] с. 15-16; [2] с. 302-323. Завдання на СРС. Фурфурольно-дріжджове виробництво. Технологічна схема виробництва фурфуролу.	2
13	Тема 3.2 Технологічні схеми отримання товарних продуктів: білкових кормових дріжджів. Основні питання: Приклади технологічних схем отримання продуктів гідролізу. Виробництво білкових кормових дріжджів. Технологічна схема отримання кормових дріжджів. Література: [1] с. 15-16; [2] с. 302-323. Завдання на СРС. Дегідратація пентозних гідролізатів.	2

14	Тема 3.2 Технологічні схеми отримання товарних продуктів: харчовий ксиліт. Основні питання: <i>Приклади технологічних схем отримання продуктів гідролізу. Загальні відомості про виробництво ксиліту. Технологічна схема виробництва ксиліту.</i> <i>Література: [1] с. 15-16; [2] с. 302-323.</i> <i>Завдання на СРС. Технологія гідролізу геміцелюлоз.</i>	2
15	Тема 3.2 Технологічні схеми отримання товарних продуктів: фурфуролу. Основні питання: <i>Методи гідролізу пентозовмісної сировини у фурфурольному виробництві. Властивості фурфуролу.</i> <i>Завдання на СРС. Фурфурольно-дріжджове виробництво. Технологічна схема виробництва фурфуролу</i>	
	Всього	30

Практичні заняття:

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
1	Вступ, інструктаж з техніки безпеки, ознайомлення з програмою лабораторних робіт, видача навчально-методичної літератури. Підготовка рослинної сировини до гідролізу. Визначення вологості сировини. <i>Література: [1] с. 31-33.</i> Завдання на СРС. Методика визначення концентрації вихідних мінеральних кислот.	2 год
2 - 3	Проведення гідролізу рослинної сировини розбавленими мінеральними кислотами. <i>Література: [1] с. 33-34.</i> Завдання на СРС. Технологічні параметри проведення процесу гідролізу розбавленими кислотами.	4 год
4 - 5	Проведення гідролізу концентрованими мінеральними кислотами <i>Література: [1] с. 34</i> Завдання на СРС. Технологічна схема отримання гідролізату для біохімічного перероблення.	6 год
6	Визначення масової частки редукуючих речовин у гідролізатах після гідролізу полісахаридів, які легко- та важко гідролізуються ебуліостатичним методом <i>Література: [1] с. 35-40.</i> Завдання на СРС. Розрахунок виходу сахарів під час перколяційного гідролізу подрібненої сировини.	2 год
7	Визначення масової частки лігніну у твердому залишку. Захист лабораторних робіт. <i>Література: [1] с. 41 - 44 [2] с. 38-43</i> Завдання на СРС: Прямі та непрямі методи визначення лігніну у рослинній сировині та гідролізованому твердому залишку.	2 год
9	Всього	16

Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість Годин СРС
Розділ 1. Рослинна сировина для проведення гідролізу		
1	Сучасні способи делігніфікації рослинної сировини. Гідролізна промисловість та її роль у народному господарстві. Рослинна сировина як матеріал, що використовується для проведення гідролізу. Характеристика за основними компонентами. Поширеність у природі <i>Література: [4] с. 33-45;</i> <i>Підготовка, збереження і транспортування сировини.</i> <i>Література: [1] с. 3-10.</i>	10

Розділ 2. Теорія гідролізу рослинної сировини		
2	Вплив технологічних параметрів на процес проведення гідролізу рослинної сировини <i>Література: [1] с. 9-12; [4] с. 33-45.</i>	15
	Характеристика обладнання для проведення гідролізу. Проблеми, що виникають під час проведення гідролізу <i>Література: [1] с. 9-12; [2] с. 6-7.</i>	10
3	Характеристика проведення процесу гідролізу в один ступінь: переваги то недоліки. <i>Література: [1] с. 4-5; [10] с. 20-36.</i>	15
4	Технологія проведення гідролізу рослинної сировини. Дія кислот на вуглеводи рослинної сировини <i>Література: [1] с. 8-9; [6].</i>	
5	Теоретичні основи процесу перколяційного гідролізу рослинної сировини. Характеристика обладнання. <i>Література: [1] с. 9-12; [7].</i>	
6	Теоретичні основи процесу гідролізу концентрованими мінеральними кислотами. <i>Література: [1] с. 12-13; [3] с. 10-14.</i>	
Розділ 3. Біохімічні методи в гідролізованому виробництві		
7	<i>Технологія сульфітного варіння. Технологія сульфатного варіння. Склад щолоку. Література: [1] с. 25-30; [5] с. 80-116.</i> <i>Фурфурольно-дріжджове виробництво. Технологічна схема виробництва фурфуролу. Література: [1] с. 15-16; [11].</i>	15
5	Контрольні роботи з розділів 1-3	9
	Всього годин	104

6. Контрольні роботи

Метою контрольних робіт є закріплення та перевірка теоретичних знань із кредитного модуля, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення задач.

Одна модульна контрольна робота (МКР) розбивається на дві контрольні роботи тривалістю по одній годині кожна. Контрольні роботи проводяться письмово на практичних заняттях. Кожен студент отримує індивідуальне завдання, на яке необхідно надати письмові відповіді. Перша контрольна робота проводиться після вивчення Тем 1.1 Загальні відомості про сировину, що використовується для гідролізу. Друга контрольна робота проводиться після вивчення Розділу 2 Теорія гідролізу рослинної сировини Та Розділу 3 Біохімічні методи в гідролізованому виробництві.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях:

відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Магістранти зобов'язані брати активну участь у 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 поведінки на заняттях:

студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, магістранти 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 в разі використання друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача заліку за іншого магістранта; 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/files/honorcode.pdf>

Політика академічної поведінки і етики

Магістранти мають бути толерантними, 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>

Під час використання цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

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

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	ДКР	Семестровий контроль
2	5	150	30	16	104	1	1	екзамен

Поточний контроль: МКР, виконання практичних робіт.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: *екзамен*.

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

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- 1) виконання двох модульних контрольних робіт: КР-1, КР-2.
- 2) виконання та захист 7 практичних робіт
- 3) підготовка реферату
- 4) виконання додаткових завдань.

Практичні роботи	МКР 1	МКР 2	Реферат	Додаткові бали
42	20	20	15	3

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1) Практичні роботи (max 14 балів: 7 практичних X 2 бали))

За виконання кожної лабораторної роботи можна отримати:

«Відмінно»: 2 бали – роботу виконано у повному обсязі без помилок, правильно оформлено з відповідними висновками, роботу до захисту подано своєчасно, студент показує глибокі знання з питань роботи, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання під час захисту;

«Добре»: 1,5 бали – роботу виконано у повному обсязі з незначними помилками або не точностями, в цілому правильно оформлено з відповідними висновками, роботу до захисту подано своєчасно, під час захисту роботи студент показує знання з питань роботи, майже впевнено відповідає на поставлені запитання;

«Задовільно»: 1 бал – роботу виконано у повному обсязі з незначними помилками або не точностями з нечітко сформульованими висновками, роботу до захисту подано своєчасно, під час захисту студент виявляє невпевненість, показує слабкі знання з питань роботи, не завжди дає вичерпні відповіді на запитання.

«Незадовільно»: 0 балів – роботу не виконано, або виконано не в повному обсязі, у роботі немає висновків або вони носять декларативний характер, під час захисту студент не може відповісти на жодне поставлене запитання з теми роботи.

На початку кожної практичної роботи проводиться контрольне опитування. У разі незадовільного результату контрольного опитування студент не допускається до виконання практичної роботи.

2) Модульні контрольні роботи (має 26 балів):

МКР-1 – 13 балів, МКР-2 – 13 балів, МКР проводиться у письмовій формі. МКР-1 складається з 13 питань, МКР-2 – з 13 питань і, відповідно, за кожну правильну відповідь на питання можна отримати 1 бал.

Перелік питань до кожної МКР наведено у Розділі 9, Додаток А.

Критерії оцінювання виконання контрольної роботи

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
«Відмінно»: Завдання виконане в повній мірі	13
«Добре»: Незначні недоліки	11
«Задовільно»: Помилки під час виконання	7 – 8
«Незадовільно»: Невиконання роботи	0

3) Домашня контрольна робота (має 10 балів):

Виконання ДКР.

Критерії оцінювання виконання ДКР

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
Роботу виконано в повній мірі, тему повністю розкрито, доповідь побудовано логічно, донесено суть і зроблено правильні висновки.	10
Незначні недоліки	9
Помилки під час виконання реферату або доповіді	8
Несвоєчасне виконання реферату та/або грубі помилки	7 – 6
Невиконання або часткове виконання завдання	0

Семестровий контроль з дисципліни складається з двох складових:

- стартової – для оцінювання заходів поточного контролю;
- екзаменаційної – для оцінювання екзамену у формі, яка зазначена в силабусі.

Стартові бали формуються як сума балів, отриманих за результатами заходів поточного контролю та заохочувальних балів.

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

$$R_c = 14 + 26 + 10 = 50 \text{ балів}$$

Екзаменаційна складова дорівнює 50 % від R:

$$R_{екз} = 50 \text{ балів.}$$

Загальна рейтингова шкала з кредитного модуля складає:

$$R = R_c + R_{екз} = 50 + 50 = 100 \text{ балів.}$$

До відомості семестрового контролю викладач вносить підсумкову рейтингову оцінку, що складається із суми стартових балів та балів за результатами екзамену, або стартові бали і відмітку «не допущено», «усунено», «не з'явився».

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 8 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 20 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 практичних робіт, модульної контрольної роботи та виконання ДКР при загальному рівні стартового рейтингу не менше 35 балів.

Екзамен

На екзамені студент виконує письмову контрольну роботу.

Кожен білет містить три теоретичні питання. Перелік питань наведено у розділі 9.

Перше та друге питання оцінюються у 15 балів, третє – 20 балів.

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали за 1-ше та 2-ге питання	Бали за 3-тє питання
«Відмінно»: Повна відповідь на запитання, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язання завдання)	15-14	20-19
«Добре»: Достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (повне розв'язання завдання з незначними не точностями)	13-11	16-15
«Задовільно»: Неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помили (завдання виконано з певними не точностями)	10-8	13-12
«Незадовільно»: Відповідь відсутня або не задовольняє умовам	0	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

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента) ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ А

Перелік питань для підготовки до МКР-1

1. Наведіть хімічну характеристику рослинної сировини, придатної для проведення гідролізу.
2. Дайте визначення та характеристику гідролізного лігніну.
3. Опишіть процес підготовки сировини для проведення гідролізу. Які полісахариди є необхідними для гідролізу?
4. Охарактеризуйте роль пентоз і гексоз у процесах отримання етилового спирту.
5. Опишіть та охарактеризуйте основну сировину, яка використовується для проведення гідролізу?
6. Наведіть технологічну характеристику рослинної сировини, придатної для проведення гідролізу.
7. Опишіть основи теорії гідролізу. Як впливає «надмолекулярна будова» целюлози на її гідроліз?
8. Наведіть механізм і кінетику розпаду моносахаридів.
9. Дайте характеристику полісахаридів, які легко гідролізуються та які важко гідролізуються.
10. Наведіть основні реакції гідролізу. Наведіть приклади продуктів гідролізу
11. Поясніть значення ступеня полімеризації целюлози, геміцелюлоз. Наведіть приклади використання гідролізату.
12. Наведіть основні технологічні вимоги до рослинної сировини, придатної до гідролізу.
13. Дайте характеристику гідролізату. Поясніть процес розпаду моносахаридів

Перелік питань для підготовки до МКР-2

1. Що означає термін «перколяція»? Дайте характеристику перколяційного гідролізу.
2. Опишіть роль розбавлених мінеральних кислот під час гідролізу полісахаридів?
3. Наведіть основні відомості проведення процесу перколяції.
4. Опишіть процеси отримання фурфуролу, ксилози з пентоз і гексоз.
5. Наведіть механізм дії концентрованих мінеральних кислот на полісахариди.
6. Складіть схему підготовки гідролізату для біохімічної переробки.
7. Наведіть відомості проведення процесу перколяції.
8. Опишіть обладнання для отримання білкових кормових дріжджів.
9. Розкрийте суть ступеневого гідролізу полісахаридів.
10. Поясніть вплив концентрації сірчаної кислоти на гідроліз целюлози і геміцелюлоз.
11. Поясніть вплив концентрації сірчаної кислоти на гідроліз геміцелюлоз.
12. Поясніть суть процесу перколяції. Опишіть обладнання, гідролізапарата.
13. Поясніть отримання товарних продуктів з передгідролізатів.

ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ Б

Приблизний перелік тем для ДКР

1. Наукові обґрунтування проведення гідролізу деревини листяних порід.
2. Наукові обґрунтування проведення гідролізу деревини хвойних порід.
3. Наукові обґрунтування проведення гідролізу однорічних рослин.
4. Наукові обґрунтування проведення гідролізу відходів сільського господарства.
5. Отримання рослинно-вуглеводних кормових добавок.
6. Отримання рослинно-мінеральних кормових добавок.
7. Технологія отримання кормового цукру.
8. Комплексне використання сировини для гідролізу.
9. Використання технічного гідролізного лігніну.
10. Переробка шламових відходів гідролізного виробництва.

11. ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ В

Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль з кредитного модуля «Товарні продукти біохімічного виробництва»

1. Що називається гідролізом?
2. Роль пентоз і гексоз у процесах отримання етилового спирту.
3. Принципова технологічна схема проведення перколяційного гідролізу.
4. Що впливає на вихід сахарівв процесі перколяційного гідролізу?
5. Хімічна характеристика рослинної сировини, придатної для проведення гідролізу.
6. Роль пентоз і гексоз у процесах отримання кормових дріжджів.
7. Яка роль розбавлених мінеральних кислот під час гідролізу полісахаридів?
8. Основні відомості проведення процесу перколяції.
9. Характеристика полісахаридів, які легко- та важкогідролізуються.
10. Характеристика рослинної сировини, яка використовується для гідролізу. Технологічні фактори рослинної сировини.
11. Наведіть приклади використання гідролізату.
12. Дайте характеристику перколяційного гідролізу.
13. Роль пентоз і гексоз у процесах отримання фурфуролу, ксилози, ксиліту.
14. Характеристика гідролізного лігніну.
15. Підготовка сировини для проведення гідролізу.
16. Що таке перколяційний гідроліз?
17. Опишіть особливості будови гідролізапарату.
18. Як визначити відносну та абсолютну вологість сировини для проведення гідролізу?
19. Що відноситься до полісахаридів, які легко гідролізуються?
20. Як впливає концентрація сірчаної кислоти на гідроліз целюлози і геміцелюлоз?
21. Складіть схему підготовки гідролізату для біохімічного перероблення.
22. Характеристика полісахаридів, які легко- та важкогідролізуються.
23. Чому гідроліз полісахаридів не відбувається за нормальних умов?
24. Що таке перколяційний гідроліз?
25. Хімічна характеристика рослинної сировини, придатної для проведення гідролізу.
26. Що покладено в основу поділу полісахаридів на такі, що легко- та важкогідролізуються?
27. Особливості схеми підготовки для різних видів сировини до проведення гідролізу.
28. Особливості будови гідролізатапарату.
29. Як впливає концентрація сірчаної кислоти на гідроліз целюлози і геміцелюлоз?
30. Які моносахариди приймають участь у процесах отримання етилового спирту?
31. Охарактеризуйте основну сировину, яка використовується для проведення гідролізу.
32. Опишіть загальні відомості проведення процесу перколяції.
33. Поведінка сировини в процесі перколяційного гідролізу.
34. Що відносять до гідролізного лігніну?
35. Що являє собою гідролізат?
36. Опишіть процеси отримання фурфуролу, ксилози, ксиліту з пентоз і гексоз.
37. У чому полягає підготовка сировини для проведення гідролізу?
38. Охарактеризуйте роль пентоз та гексоз у процесах отримання кормових дріжджів.
39. Наведіть приклади використання гідролізату.
40. Дайте хімічну характеристику рослинної сировини, придатної для проведення гідролізу.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доцентом Червопкіною Романією Іванівною

Ухвалено кафедрою екології та технології рослинних полімерів (протокол № 17 від 29.05 .25 р.

Погоджено Методичною комісією інженерно-хімічного факультету (протокол № 11 від 27.06.2025 р.)