



ТЕХНОЛОГІЯ ГІДРОЛІЗНОГО ВИРОБНИЦТВА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Хімічні ресурсоефективні технології неорганічних та органічних речовин, матеріалів та покриттів
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна) /дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити 120 год
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Модульна контрольна робота, Домашня контрольна робота Залікова контрольна робота / Залік
Розклад занять	3 години на тиждень (1 година лекційних та 2 години лабораторних занять)
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент, к.т.н., доцент Черьопкіна Романія Іванівна, chromi5@ukr.net Лабораторні: 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 «Технологія гідролізного виробництва» – реалізація підходів, що забезпечать ресурсощадну 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 «Технологія гідролізного 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 не виробничих витрат на забезпечення необхідної якості продукції.

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

Вивченню дисципліни передують навчальні дисципліни: «Хімія рослинних полімерів», «Хімізм делігніфікації рослинної сировини», «Будова рослинної сировини», «Технологія виробництва механічної маси», «Основи біохімічної та фізичної конверсії лігноцелюлозних матеріалів», «Допоміжні хімічні речовини», «Технологія і обладнання виробництва волокнистих напівфабрикатів», «Технологія виробництва недревних волокнистих напівфабрикатів», «Технологія виробництва етерів та естерів», «Технологія таропакувального картону», «Технологія переробки макулатури», «Технологія сухого способу виробництва паперу».

Вивчення дисципліни сприяє засвоєнню навчальних дисциплін: «Особливості виробництва спеціальних видів паперу», «Технологія обробки та переробки паперу та картону», «Технологія гофрокартону та гофротари», «Наукові дослідження та інноваційна діяльність в галузях виробництв», «Інноваційні технології рослинного ресурсозбереження».

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль «Технологія гідролізного виробництва»

Розділ 1. Рослинна сировина для проведення гідролізу

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 Перероблення гідролізатів у товарні продукти.

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. 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>

Допоміжні матеріали:

4. 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>

5. Циганков П.С. Виділення спирту з бражки та його очищення / П.С.Циганков. – К.: Глобус, 2000. – 120 с.
6. Рідкий лігнін застосування. Лігнін гідролізний: інструкція із застосування. Режим доступу: <https://bastionsochi.ru/uk/installation/zhidkii-lignin-primeneniyu-lignin-gidroliznyi-instrukciya-po-primeneniyu/>
7. Дубровін В.О. Біодизель та біоетанол / В.О. Дубровін, Г.А. Голуб, В.М. Поліщук та ін. – К.: ЮНІДО, 54 с.
8. ДСТУ 4221:2003: Спирт етиловий ректифікований
9. Техніка та технологія гідролізу. Режим доступу: <https://bio.ukr.bio/ua/articles/3183/>
10. 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
11. 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

5. Аудиторні заняття

Лекційні заняття:

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, взаємозалежних знань з дисципліни «Технологія гідролізного виробництва», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи магістрантів спільно з викладачем;
- виховання у магістрантів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у магістрантів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних положень, висновків, рекомендацій, чітке і адекватне їх формулювання);
- використання для демонстрації наочних матеріалів, поєднання, по можливості їх з демонстрацією результатів і зразків;
- викладання матеріалів досліджень чіткою і якісною мовою з дотриманням структурно-логічних зв'язків, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даною аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	<p>Загальні відомості про сировину, що використовується для гідролізу 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. Завдання на СРС: Гідролізна промисловість та її роль у народному господарстві. Рослинна сировина, як матеріал для проведення гідролізу. Характеристика за основними компонентами. Поширеність у природі</p>	2
2	<p>Загальні відомості про сировину, що використовується для гідролізу 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.</p>	2

3	<p>Гідроліз розбавленими кислотами. Гідроліз розбавленими кислотами. Загальні відомості. Основи теорії гідролізу. Література: [1] с. 9-12. [2] с. 20-56. Завдання на СРС. Кінетика накопичення моносахаридів у гідролізаті під час одноступеневого процесу гідролізу.</p>	2
4	<p>Гідроліз розбавленими кислотами. 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.</p>	2
5	<p>Гідроліз розбавленими кислотами. 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</p>	2
6	<p>Гідроліз концентрованими мінеральними кислотами. 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.</p>	2
7	<p>Технологія перколяційного гідролізу. 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.</p>	2
8	<p>Використання відпрацьованих розчинів сульфітного та сульфатного виробництв. Перероблення сульфітного щолоку і гідролізатів біохімічними методами. Відбір та підготовка водних передгідролізатів сульфатцелюлозного виробництва. Література: [1] с. 25-30; [2] с. 80-139. Завдання на СРС. Технологія сульфітного варіння. Технологія сульфатного варіння. Склад щолоку.</p>	2
9	<p>Перероблення гідролізатів у товарні продукти. Приклади технологічних схем отримання продуктів гідролізу. Загальна технологічна схема отримання етилового спирту. Виробництво етилового спирту. Виробництво білкових кормових дріжджів. Технологія виробництва ксиліту. Література: [1] с. 15-16; [2] с. 302-323. Завдання на СРС. Фурфурольно-дріжджове виробництво. Технологічна схема виробництва фурфуролу.</p>	2
	Всього	18

Лабораторні заняття:

Лабораторні заняття є доповненням до лекційного курсу. Зміст лабораторних занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток практичних навичок організації проведення роботи, виконання завдання та аналітичних здібностей щодо отриманих експериментальних результатів в області гідролізного виробництва. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, тому даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку.

Основні завдання циклу лабораторних занять:

- закріплення теоретичного матеріалу окремих розділів та опанування конкретних методів аналізу;
- уміння обґрунтувати суть методу, що використовується;

- набуття досвіду проведення певних хіміко-технологічних розрахунків, що найбільш часто зустрічаються в лабораторії.

№ з/п	Назва теми лабораторного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	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. Приготування мінеральних кислот різної концентрації для проведення гідролізу. <i>Література: [1] с. 31-33.</i> Завдання на СРС. Методика визначення концентрації вихідних мінеральних кислот.	4 год
2	Проведення гідролізу рослинної сировини розбавленими мінеральними кислотами. <i>Література: [1] с. 33-34.</i> Завдання на СРС. Технологічні параметри проведення процесу гідролізу розбавленими кислотами.	6 год
3	Визначення масової частки редукуючих речовин у гідролізатах після гідролізу полісахаридів, які легко гідролізуються ебуліостатичним методом Захист лабораторних робіт <i>Література: [1] с. 35-40.</i> Завдання на СРС. Механізм розпаду моносахаридів після гідролізу розбавленими кислотами	4 год
4	Проведення гідролізу концентрованими мінеральними кислотами <i>Література: [1] с. 34</i> Завдання на СРС. Технологічна схема отримання гідролізату для біохімічного перероблення.	8 год
5	Визначення масової частки редукуючих речовин у гідролізатах після гідролізу полісахаридів, які важко гідролізуються ебуліостатичним методом <i>Література: [1] с. 35-40.</i> Завдання на СРС. Розрахунок виходу сахарів під час перколяційного гідролізу подрібненої сировини.	4 год
6	Приготування кислоти для визначення вмісту лігніну в попередньо екстрагованій сировині <i>Література: [1] с. 40; [2] с. 31 - 34.</i> Завдання на СРС: Роль кислоти в процесі визначення лігніну.	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.	6 год
8	Залік	2
9	Всього	36

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів займає більше 50 % часу вивчення курсу, включає також підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування науковими знаннями в області гідролізу рослинної сировини, що не ввійшли в перелік лекційних питань.

Самостійна робота магістранта включає опрацювання додаткового матеріалу, підготовку до лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань. Індивідуальні завдання є однією із форм організації самостійного навчання, що передбачає поглиблення, узагальнення та закріплення знань, умінь та навичок, які студенти отримують в процесі теоретичного навчання. Типовими індивідуальними завданнями є конкурсні наукові роботи, презентації, віртуальні подорожі, тощо.

У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компоненту магістрант повинен навчатися глибоко аналізувати сучасні підходи до розробки та впровадження новітніх технологій проведення гідролізу, виходячи із характеристик сировини, обладнання та вимог до якості готового продукту.

№ 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>	6
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>	8
	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>	10
4	Технологія проведення гідролізу рослинної сировини. Дія кислот на вуглеводи рослинної сировини <i>Література: [1] с. 8-9; [6].</i>	10
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>	8
Розділ 3. Біохімічні методи в гідролізному виробництві		
7	<i>Технологія сульфитного варіння. Технологія сульфатного варіння. Склад щолоку.</i> <i>Література: [1] с. 25-30; [5] с. 80-116.</i> <i>Фурфурольно-дріжджове виробництво. Технологічна схема виробництва фурфуролу.</i> <i>Література: [1] с. 15-16; [11].</i>	8
5	Контрольні роботи з розділів 1-3	4
6	Залік	2
	Всього годин	66

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування лекцій та лабораторних занять є обов'язковим компонентом оцінювання. 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 призначення заохочувальних та штрафних балів

Загальне оцінювання відбувається за схемою узгодженої рейтингової системи оцінювання. Очікувані результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються студентам на першому занятті.

Заохочувальні бали надаються викладачем за:

- відмінну підготовку домашніх контрольних робіт;
- участь у науково-практичних конференціях;
- за виконання творчих робіт з дисципліни;
- написання проектів.

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

У рамках навчальної дисципліни не передбачено штрафні бали.

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/code>

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>

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

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

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Прак-ні	Лабораторні роб.	СРС	МКР	ДКР	Семестровий контроль
2	4	120	18	–	36	66	1	1	залік

На першому занятті студенти ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf

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

Рейтинг студента складається з балів, які він отримує протягом семестру за:

- 1) Виконання та захист 7 лабораторних робіт.
- 2) Написання модульної контрольної роботи (1 МКР поділяється на 3 контрольні роботи: КР-1, КР-2, КР-3).
- 3) Підготовка домашньої контрольної роботи

Семестровим контролем є залік.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1) Лабораторні роботи (має 42 бали)

За виконання кожної лабораторної роботи можна отримати:

6 балів – 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;

5 балів – роботу виконано у повному обсязі з незначними помилками або неточностями, 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;

4 бали – роботу виконано у повному обсязі з незначними помилками або неточностями 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.

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 лабораторної роботи проводиться контрольне опитування. У разі незадовільного результату контрольного опитування студент не допускається до виконання лабораторної роботи.

Модульні контрольні роботи (має 40 балів):

МКР-1 – 15 балів, МКР-2 – 15 балів, МКР-3 – 10 балів. МКР проводиться у письмовій формі. МКР-1 складається з 15 питань, МКР-2 – з 15 питань, МКР-3 – з 10 питань і, відповідно, за кожну правильну відповідь на питання можна отримати 1 бал.

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

3) Домашня контрольна робота (max 18 балів):

18-17 балів – завдання виконано вірно, матеріал викладено логічно з відповідними висновками, студент показує глибокі знання з питань роботи, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання;

23-19 балів – завдання в цілому виконано вірно, проте наявні некритичні помилки, матеріал викладено логічно з відповідними висновками, показує знання з питань роботи, впевнено відповідає на поставлені запитання;

16-15 балів – хід виконання завдання виконано вірно, проте наявні некритичні помилки, матеріал викладено з нечітко сформульованими висновками, студент показує знання з питань роботи, майже впевнено відповідає на поставлені запитання;

12-11 – виконання ДКР фрагментами, тему розкрито неповністю, висновки сформульовано нечітко, студент показує знання з питань роботи, не завжди дає вичерпні відповіді на запитання;

0 балів – завдання не виконано, ДКР не зараховано.

Заохочувальні бали надаються за відмінну підготовку домашніх контрольних робіт – +5 балів.

Таким чином рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R = 42 + 40 + 18 = 100 \text{ балів}$$

Умови допуску до заліку: зарахування та захист всіх лабораторних робіт, написання МКР та підготовка і захист ДКР.

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

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний магістрант» має набрати 90 балів. На другій атестації (14-й тиждень) магістрант отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 40 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.

Необхідною умовою допуску до заліку є рейтинг, що складає не менше 40 % від рейтингової шкали (R), тобто 40 балів.

Магістранти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,6 R, а також ті, хто хоче підвищити загальний рейтинг, виконують залікову контрольну роботу У цьому разі остаточний результат складається з балів, отриманих на заліковій контрольній роботі.

Завдання контрольної роботи містять запитання, які відносяться до різних розділів кредитного модуля. *Перелік залікових запитань наведено у Розділі 9 Додаток Б.*

Для отримання залікової оцінки, сума всіх отриманих протягом семестру рейтингових балів **R** переводиться згідно з таблицею:

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

Залікова контрольна робота проводиться на останньому практичному занятті у семестрі.

Білет залікової контрольної роботи містить чотири теоретичні питання, кожне питання по 25 балів. Максимально за залікову контрольну роботу можна отримати 100 балів. Питання охоплюють усі теми дисципліни.

Система оцінювання теоретичних питань:

25 балів – повна, обґрунтована і вичерпна відповідь на питання, наведені практичні приклади;

23-22 бали – повна, вичерпна відповідь на питання;

19-18 балів – достатньо повна відповідь на питання або повна відповідь із незначними неточностями;

14-13 балів – неповна відповідь, відповідь має деякі помилки;

0 балів – неправильна відповідь або відповіді немає.

9. 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.
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. Охарактеризуйте основну мету процесу гідролізу рослинної сировини.
8. Опишіть основи теорії гідролізу.
9. Наведіть механізм і кінетику розпаду моносахаридів.
10. Дайте характеристику полісахаридів, які легко гідролізуються.
11. Дайте характеристику полісахаридів, які важко гідролізуються.
12. Наведіть основні реакції гідролізу.
13. Наведіть приклади продуктів гідролізу.
14. Наведіть основні технологічні вимоги до рослинної сировини, придатної до гідролізу.
15. Дайте характеристику гідролізату.

Перелік питань для підготовки до МКР-2

1. Наведіть приклади використання гідролізату.
2. Дайте характеристику перколяційного гідролізу.
3. Опишіть роль розбавлених мінеральних кислот під час гідролізу полісахаридів?
4. Наведіть основні відомості проведення процесу перколяції.
7. Опишіть процеси отримання фурфуролу, ксилози з пентоз і гексоз.
8. Опишіть процеси отримання фурфуролу, ксиліту з пентоз і гексоз.
9. Складіть схему підготовки гідролізату для біохімічної переробки.
10. Наведіть відомості проведення процесу перколяції.
11. Наведіть механізм дії концентрованих мінеральних кислот на полісахариди.
12. Що означає термін «перколяція»?
13. Як впливає «надмолекулярна будова» целюлози на її гідроліз?
14. Розкрийте суть ступеневого гідролізу полісахаридів.
15. Поясніть вплив концентрації сірчаної кислоти на гідроліз целюлози і геміцелюлоз.

Перелік питань для підготовки до МКР-3

1. Опишіть загальну технологічну схему отримання етилового спирту з гідролізатів.
2. Опишіть технологію виробництва ксиліту.
3. Опишіть виробництво білкових кормових дріжджів.
4. Відбір та підготовка водних передгідролізатів сульфатцелюлозного виробництва.
5. Опишіть склад передгідролізатів сульфатного виробництва.
6. Поясніть вплив температури на реакцію розпаду моносахаридів.
7. Опишіть швидкість гідролізу полісахаридів під дією концентрованих кислот.
8. Наведіть операції проведення процесу гідролізу в гідролізатапараті.
9. Дайте характеристику гідролізатів та їх очищення.
10. Дайте характеристику щолоку після отримання целюлози, придатного для біохімічного перероблення.

ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ Б

Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль з кредитного модуля «Технологія гідролізного 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 сахарів 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 полісахарів, 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 Черьопкіною Романією Іванівною

Ухвалено кафедрою екології та технології рослинних полімерів (протокол № 14 від 18.05.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією інженерно-хімічного факультету (протокол № 10 від 26.05.2023 р.)