



ТЕХНОЛОГІЯ НЕДЕРЕВНИХ ВОЛОКНИСТИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, 6 семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити 120 год
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Модульна контрольна робота, Залікова контрольна робота / Залік
Розклад 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

Дисципліна сприяє підготовці бакалаврів за освітньо-професійною програмою «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології», належить до циклу професійної підготовки, та дозволяє опанувати особливості анатомічної та хімічної будови однорічних рослин, процеси отримання волокнистих напівфабрикатів із недеревної сировини різними способами, характеристики волокнистих напівфабрикатів та їх застосування, забезпечення регенерації відпрацьованих щолоків, створення екологічно безпечних технологій виробництва напівфабрикатів.

Метою вивчення даної дисципліни є формування у студентів комплексу знань, умінь та навичок, необхідних для виробництва напівфабрикатів із недеревної рослинної сировини різними способами та удосконалення цих способів і створення нових, більш ефективних, екологічно чистих виробництв, які дозволяють раціонально використовувати дефіцитні волокнисті напівфабрикати, воду, хімічні реагенти, трудові ресурси, енергоресурси, регенерації відпрацьованих щолоків, вибілювання напівфабрикатів, а також таких, що зменшують забруднення навколишнього середовища різними відходами виробництва.

Дисципліна як вибіркова сприяє формуванню та підсилює у студентів компетентності:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції;
- здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії;
- здатність визначати напрями використання рослинної сировини та волокнистих напівфабрикатів, проектувати та реалізувати технології їх переробки.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Технологія недеревних волокнистих напівфабрикатів»

студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі;

- здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії;
- обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв;
- обґрунтувати вибір технологічних схем виробництва на підставі раціонального використання сировини, енергії, одержання якісної продукції, досягнення високої продуктивності з одночасним рішенням екологічних питань, розраховувати матеріальні і теплові баланси процесів, на їх основі знаходити витрати сировини та енергоресурсів.

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», «Технологія і обладнання виробництва волокнистих напівфабрикатів», «Технологія виробництва сульфатної целюлози», «Основи біохімічної та фізичної конверсії лігноцелюлозних матеріалів», «Технологія виробництва етерів та естерів», «Допоміжні речовини».

Вивчення дисципліни сприяє засвоєнню навчальних дисциплін: «Технологія виробництва сульфатної целюлози», «Технологія виробництва етерів та естерів», «Технологія таропакувального картону», «Технологія переробки макулатури», «Технологія сухого способу виробництва паперу», «Особливості виробництва спеціальних видів паперу», «Технологія обробки та переробки паперу та картону», «Технологія гофрокартону та гофротари», «Наукові дослідження та інноваційна діяльність в галузях виробництва», «Технологія гідролізного виробництва», «Інноваційні технології рослинного ресурсозбереження».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Характеристика недеревної рослинної сировини

Тема 1.1. Фізичні властивості недеревної рослинної сировини.

Тема 1.2. Хімічні властивості недеревної сировини.

Розділ 2. Способи одержання волокнистих напівфабрикатів із недеревної сировини.

Тема 2.1. Сульфатні способи одержання волокнистих напівфабрикатів.

Тема 2.2 Лужні способи одержання волокнистих напівфабрикатів.

Тема 2.3. Нетрадиційні способи одержання волокнистих напівфабрикатів. Органосольвентні способи.

Тема 2.4. Нетрадиційні способи одержання волокнистих напівфабрикатів. Окисні способи делігніфікації.

Розділ 3. Регенерація щолоків та техніко-екологічні показники перероблення НДРС.

Тема 3.1. Відпрацьовані щолоки сульфатного варіння НДРС.

Тема 3.2. Оцінка придатності недеревної рослинної сировини для виробництва ВНФ.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базові матеріали:

1. Технологія недеревних волокнистих напівфабрикатів: підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньо-професійної програми «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» / Р.І. Червопкіна, І.В. Трембус, І.М. Дейкун В.А., Барбаш В.А.; – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 229 с.
2. Барбаш В.А., Дейкун І.М. Хімія рослинних полімерів. Навч. посібник. Під ред. В.А. Барбаша. – 2-ге вид., перероб. і доповн. – Київ, Каравела, 2018. – 440 с.
3. Хімічне перероблення недеревної сировини. Вибрані розділи. Лабораторний практикум. Ч. 1.: [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Р.І. Червопкіна, І.В. Трембус, В.А. Барбаш – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 61 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/32896>
4. Хімічне перероблення недеревної сировини. Вибрані розділи. Лабораторний практикум. Ч.2.: [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: уклад.: Р.І. Червопкіна, І.В. Трембус, В.А. Барбаш, І.М. Дейкун. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 61с. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34148/1/KhPNS_VR_lab_2.pdf
5. Непенин Н.Н., Непенин Ю.Н. Технология целлюлозы Т. 3. Очистка, сушка и отбелка целлюлозы. Прочие способы получения целлюлозы. – М.: Экология, 1994. – 592 с.
6. Примаков С.П., Барбаш В. А., Червопкіна Р.І. Виробництво сульфатної та органосольвентної целюлози. – К.: ЭКМО, 2009. – 279 с.

Допоміжні матеріали:

1. Примаков С.П., Барбаш В.А., Червопкіна Р.І. Виробництво сульфатної і вибілювання целюлози. – К.: ЭКМО, 2011. – 290 с.
2. Технология целлюлозно-бумажного производства. Справочные материалы. Том 1 (Часть 2). – СПб.: Политехника, 2003. – 633 с.
3. Диагностические признаки недревесных растительных и химических волокон. Под ред. Н.П. Зотовой-Спановской. – М.: Лесная промышленность, 1981. – 119 с

4. Антоненко Л.П., Дейкун І.М., Трембус І.В. Технологія виробництва механічної маси. – Київ НТУУ «КПІ», 2015. – 534 с. Непенин Н.Н., Непенин Ю.Н. Технология целлюлозы Т. 3. Очистка, сушка и отбелка целлюлозы. Прочие способы получения целлюлозы. – М.: Экология, 1994. – 592 с.
5. Лендбел П., Морвай Ш., Химия и технология целлюлозного производства /пер. с нем. – М.: Лесная пром-сть, 1978. – 544 с.
6. Иванов Ю.С., Никандров А.Б. Технология целлюлозы. Варочные растворы, варка и отбелка целлюлозы: учебно-практическое пособие. – СПб.: СПбГТУРП, 2014. – 41 с.
7. Технология целлюлозно-бумажного производства: в 3 т. Т. III. Автоматизация, стандартизация, экономика и охрана окружающей среды ЦБП. Ч. 3. Наилучшие доступные технологии в целлюлозно-бумажной промышленности. – СПб.: Политехника, 2012. – 294 с.
8. Иванов Ю.С. Производство сульфатной целлюлозы. Ч. I. Учеб. пособие. – СПб.: ГОУВПО СПбГТУРП, 2010. – 78 с.
10. Смирнов Р.Е. Производство сульфитных волокнистых полуфабрикатов: учеб. пособие. – СПб.: ГОУВПО СПбГТУРП, 2010. – 146 с.
9. Новикова А.И. Модернизированная сульфатная варка целлюлозы: учебное пособие. – СПб.: ГОУВПО СПбГТУРП, 2006. – 162 с.
10. Кларк Дж. Технология целлюлозы: Пер. с англ. А.В. Оболенской и Г.А. Пазухиной. – М.: Лесная пром-сть, 1983. – 456 с.
11. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та контрольних завдань з дисципліни «Технологія целюлози». Примаков С. П., Антоненко Л. П., Барбаш В. А., Дейкун І. М., Черьопкіна Р. І. – К.: КПІ, 2003. – 72с.
12. Примаков С.П., Барбаш В. А. Технологія паперу і картону. – К.: ЕКМО, 2002. – 396 с.

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 новітніх, цілісних знань з дисципліни «Технологія недеревних волокнистих напівфабрикатів», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки в області сучасних методів та процесів отримання волокнистих напівфабрикатів;
- 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;
- 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	Класифікація недеревної рослинної сировини Мета дисципліни і її задачі. Основні представники і загальносвітові запаси недеревної рослинної сировини (НДРС). Класифікація недеревної сировини. <i>Література: [1] с. 4-5.</i> Завдання на СРС: Заготівля, транспортування і зберігання тростини та соломи. Приготування січки.	2
2	Морфологічна будова недеревної сировини. Рослина як складний хімічний і анатомічний комплекс. Ріст рослини. Анатомічні елементи окремих представників НДРС. Розміри волокон, клітин. Ультрамیکроструктура клітинних стінок. Типи пор. <i>Література: [1] с. 19-27.</i> Завдання на СРС: Питома і об'ємна вага рослин.	2

3	<p>Хімічні властивості недеревної сировини. Хімічна властивість НДРС. Елементарний склад. Зольність і склад золи. Хімічний склад різних рослин і складових частин однієї рослини. Характеристика основних компонентів. <i>Література: [1] с. 28-30.</i></p> <p>Завдання на СРС: Підготовка сировини до варіння. Сухе і мокре очищення січки.</p>	2
4	<p>Сульфідні способи одержання волокнистих напівфабрикатів. Одержання целюлози із соломи і тростини сульфідним способом варіння. Технологічні режими варіння. Бісульфіте варіння. Нейтрально-сульфітне і сульфідно-лужне варіння. Вплив основних факторів варіння на показники ВНФ із недеревної сировини. <i>Література: [1] с. 49-64.</i></p> <p>Завдання на СРС: Очищення та вибілювання солом'яної та тростинної целюлози. Грубе і тонке сортування.</p>	2
5	<p>Лужні способи одержання волокнистих напівфабрикатів. Лужні способи варіння ВНФ із недеревної сировини. Особливості варіння, техніка періодичного і безперервного варіння. Одержання напівцелюлози. Обладнання для варіння однорічних рослин. <i>Література: [2] с. 66-86.</i></p> <p>Завдання на СРС: Варіння січки в котлах типу "Пандія". Їх відмінні особливості.</p>	2
6	<p>Нетрадиційні способи одержання волокнистих напівфабрикатів. Органосольвентні способи. Органосольвентні способи одержання волокнистих напівфабрикатів (ВНФ) із недеревної сировини. Критерії вибору розчинника. Водно-спиртове варіння. Лужне водно-спиртове (антрахінонне) варіння. Варіння ацетатною кислотою. Варіння з фенолами. <i>Література: [2] с. 89-104.</i></p> <p>Завдання на СРС: Окисно-органосольвентні способи. Варіння з використанням пероксокарбонів кислот.</p>	2
7	<p>Нетрадиційні способи одержання волокнистих напівфабрикатів. Окисні способи делігніфікації. Киснево-лужні способи одержання ВНФ із недеревної сировини. Процес NACO – киснево-лужне варіння. Оксианоліз. Киснево-лужне варіння в пульсаційному апараті. <i>Література: [2] с. 105-121.</i></p> <p>Завдання на СРС: Біотехнологічні процеси делігніфікації. Азотнокислий спосіб отримання целюлози. Спосіб МЛЮКС.</p>	2
8	<p>Регенерація щолоків після варіння НДРС. Особливості регенерації щолоків напівцелюлозного та целюлозного виробництва із тростини та соломи. Використання бісульфітних і сульфідних щолоків. Характеристика відпрацьованих чорних щолоків після лужного варіння недеревної сировини. <i>Література: [2] с. 127-131.</i></p> <p>Завдання на СРС: Знекремнювання чорних щолоків. Випаровування та спалювання чорних щолоків.</p>	2
9	<p>Оцінка придатності недеревної рослинної сировини для виробництва ВНФ. Ефективність використання однорічних рослин у целюлозно-паперовому виробництві. Основні техніко-економічні показники та екологічні фактори. Екологічні фактори виробництва целюлози. <i>Література: [2] с. 141-149.</i></p> <p>Завдання на СРС: Оцінювання придатності недеревної сировини для отримання целюлози.</p>	2
	Всього	18

Лабораторні роботи

Основні завдання циклу лабораторних занять є закріплення теоретичного матеріалу окремих розділів та опанування конкретних методів аналізу, уміння обґрунтувати суть методу, що використовується. Зміст лабораторних занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток практичних навичок організації проведення лабораторної роботи, виконання завдання та аналітичних здібностей щодо отриманих експериментальних результатів.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Вступ, інструктаж з техніки безпеки, ознайомлення з програмою лабораторних робіт, видача методичних вказівок та іншої методичної літератури. Визначення вологості січки.	6 год
2	Приготування та аналіз сульфатного (сульфітного, натронного або органосольвентних розчинів) для варіння НДРС. Підготовка до варіння на різних основах. Розрахунок витрат гідроксиду натрію, сульфідну натрію (моносульфідну натрію та ін) для приготування	6 год

	варильної кислоти. Визначення витрат активного лугу. Визначення концентрації приготованих розчинів для варіння НДРС.	
3	Варіння сульфатної (сульфітної, натронної або органосольвентної) целюлози за заданим температурним режимом.	6 год
4	Промивання та сортування целюлози. Визначення вологості отриманих напівфабрикатів із НДРС.	6
5	Визначення виходу напівфабрикатів, ступеня делігніфікації (за Каппа) та перманганатного числа (по Б'єрману).	6 год
6	Визначення фактичних витрат хімікатів в ході варіння НДРС. Аналіз відпрацьованого щолоку (відповідно до варіння сульфитного, сульфатного, натронного) на вміст залишкового SO ₂ , редукуючих речовин (РР), активного лугу, вмісту сухих речовин та зольності сухих речовин.	6 год
7	Вибілювання целюлози за заданим режимом і контроль процесу вибілювання Розмелювання вибіленої (невибіленої) целюлози. Визначення градуса млива (°ШР).	6 год
8	Підготовка та виготовлення лабораторних зразків целюлози.	6 год
9	Фізико-механічні випробування лабораторних зразків напівфабрикатів. Обговорення результатів лабораторних робіт.	4 год
	Залік	2
	Всього	54

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента передбачає опрацювання матеріалу, викладеному на лекціях, підготовку до лабораторних робіт, підготовку до практичних робіт, виконання завдань, винесених на самостійне опрацювання, підготовку до написання модульних контрольних робіт, а також, за потреби, підготовку до заліку.

Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування знаннями в областях, що не увійшли у перелік лекційних питань шляхом особистого пошуку інформації, формування інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компоненту студент повинен навчатися аналізувати сучасні підходи до розроблення та впровадження сучасних технологічних методів отримання целюлози лужними способами.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість Годин СРС
Розділ 1. Характеристика недеревної рослинної сировини		
1	Однорічні види рослинної сировини та їх характеристика: солома пшенична, стебло кукурудзи, соняшнику, бавовнику, тютюну, бавовник, багасса, еспарто та інші. Характеристика тростини і соломи як сировини для отримання целюлози. Література: [1] с. 5-18.	5
2	Фізичні властивості НДРС. Вологість. Питома і об'ємна вага рослин. Температура горіння і теплотворна можливість недеревних рослин. Механічна міцність. Література: [5] с. 508-521.	5
3	Підготовка сировини до варіння. Заготівля та транспортування. Збереження соломи. Властивості солом'яної і тростинної целюлози. Области використання солом'яної і тростинної целюлози. Література: [5] с. 427-430.	5
Розділ 2. Способи одержання волокнистих напівфабрикатів із недеревної сировини		
4	Лужне варіння соломи і тростини з попереднім гідролізом. Регенерація відпрацьованих лужних розчинів. Знекремнювання чорного щолоку. Випарювання, спалювання та каустизація щолоків. Ступінь регенерації. Особливості регенерації сульфатних щолоків. Література: [1] с. 127-137.	5
5	Хімізм киснево-лужного варіння НДРС. Особливості використання обладнання для варіння нетрадиційними способами. Література: [1] с. 114-80	5
6	Органосольвентні способи отримання целюлози. Гідротропний спосіб. Варіння з глікогелями. Окисно-органосольвентні способи отримання целюлози. Застосування екологічно чистих окиснювальних реагентів (з використанням пероксиду водню і пероцтової кислоти). Література: [1] с. 89-104.	5

Розділ 3. Регенерація щолоків та техніко-екологічні показники перероблення НДРС.		
7	Використання бісульфітних і сульфатних напівцелюлозних щолоків. Облагороджування целюлози. Література: [1] с. 127-129.	6
8	Оцінювання придатності недеревної сировини для отримання целюлози. Література: [1] с. 146-149.	6
9	Техніко-економічні показники, які впливають на ефективність використання НДРС в ЦПП. Екологічні проблеми і нові технологічні процеси в ЦПП. Література: [1] с. 141-144.	5
Всього годин		48

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Бакалаври 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 виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:
 - <https://www.coursera.org/learn/water-treatment>;
 - <https://cropaia.com/water-treatment-pro/>;
 - <https://www.shortcoursesportal.com/studies/56436/introduction-to-drinking-water-treatment.html>).

Але їхня сума не може перевищувати 25 % від рейтингової шкали.

В рамках навчальної дисципліни передбачено штрафні бали.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань 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 студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

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

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	Практичні	Лабораторні роботи	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
6	4	120	18	-	54	48	-	-	залік

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

- 1) Виконання та захист 9 лабораторних робіт
- 2) Експрес-опитування за розділами лекцій.

Семестровим контролем є **залік**.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1) Лабораторні роботи (має 63 бали):

За виконання кожної лабораторної роботи можна отримати

7 балів – роботу виконано у повному обсязі без помилок, правильно оформлений протокол 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;

6 балів – роботу виконано у повному обсязі з незначними помилками або неточностями, в цілому правильно оформлений протокол 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 і йому нараховується штрафний –1 бал. Також штрафний –1 бал нараховується за несвоєчасне подання роботи до захисту.

2) Експрес-опитування за розділами лекцій (має 37 балів):

Розділ 1 – 10 балів, Розділ 2 – 17 балів та Розділ 3 – 10 балів. До Розділу 1. - 10 питань, До Розділу 1. 2 – 17 питань, до Розділу 1. 3 – 10 питань, і, відповідно, за кожну правильну відповідь на питання можна отримати 1 бал.

Перелік питань до експрес опитування кожного розділу наведено у Розділі 9, Додаток А.

Таким чином рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R = 63 + 37 = 100 \text{ балів}$$

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

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 90 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент 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.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,6 R, а також ті, хто хоче підвищити загальний рейтинг, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються. 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 лабораторному 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 експрес-опитування за Розділом 1

1. Основні представники недеревної сировини та їх коротка характеристика. Перспективи використання недеревної сировини з метою отримання волокнистих напівфабрикатів.
2. Стан та перспективи розвитку целюлозно-паперового виробництва в Україні. Загальносвітові та запаси НДРС в Україні.
3. Охарактеризуйте роль геміцелюлоз у волокнистих напівфабрикатах із недеревної сировини.
4. Особливості будови лігніну недеревних видів рослинної сировини.
5. Класифікація недеревної сировини за хімічним складом та від джерела отримання.
6. Рослина як складний хімічний і анатомічний комплекс. Ріст рослини.
7. Тонка будова клітинних стінок. Характеристика та розміри волокон.
8. Охарактеризуйте мікроскопічну будову недеревної сировини.
9. Наведіть ультрамікроструктуру клітинних стінок.
10. Хімічна властивість недеревної сировини. Хімічний склад різних рослин і складових частин однієї рослини. Зольність і склад золи.

Перелік питань для експрес-опитування за Розділом 2

1. Лужні способи варіння волокнистих напівфабрикатів із недеревної сировини. Одержання напівцелюлози та жовтої солом'яної маси
2. Сульфідні способи отримання целюлози із недеревної сировини. Технологічні режими варіння.
3. Киснево-лужні способи одержання ВНФ із недеревної сировини. Отримання целюлози в пульсаційному апараті.
4. Киснево-лужні способи одержання ВНФ із недеревної сировини. Оксиамоноліз.
5. Лужні способи варіння волокнистих напівфабрикатів із недеревної сировини. Особливості і техніка безперервного варіння.
6. Технологічне обладнання, яке використовується для варіння недеревної сировини.
7. Органосольвентні способи одержання волокнистих напівфабрикатів із недеревної сировини. Варіння з органічними кислотами (пероксокарбонів: пероксомурашина або пероксооцтова)
8. Дайте характеристику водно-спиртового варіння
9. Дайте характеристику лужно-водно-спиртового варіння
10. Дайте загальну характеристику окисно-органосольвентних способів делігніфікації.
11. Киснево-лужне варіння – процес NACO.
12. Отримання целюлози із соломи і тростини бісульфідним способом.
13. Нейтрально-сульфідний спосіб для переробки соломи і тростини.
14. Отримання целюлози із соломи і тростини бісульфідним способом.
15. Дайте характеристику впливу основних факторів сульфідного варіння на показники ВНФ із НДРС. Сульфідні способи отримання целюлози. Технологічні режими.
16. Дайте характеристику варіння з фенолами.
17. Дайте характеристику варіння ацетатною кислотою.

Перелік питань для експрес-опитування за Розділом 3

1. Дайте характеристику відпрацьованим щолокам сульфідного варіння НДРС.
2. Охарактеризуйте використання відпрацьованих щолоків сульфідного та бісульфідного варіння НДРС.
3. Дайте характеристику відпрацьованим щолокам лужного варіння НДРС.
4. Опишіть особливості знекремнювання чорних щолоків після варіння НДРС.
5. Охарактеризуйте випаровування та спалювання чорних щолоків після варіння НДРС.
6. Охарактеризуйте кастизацію і регенерацію чорних щолоків після варіння НДРС.
7. Дайте характеристику ефективності використання однорічних рослин у ЦПП.
8. Наведіть основні техніко-економічні показники та екологічні фактори використання однорічних рослин у ЦПП.
9. Охарактеризуйте екологічні фактори виробництва целюлози із НДРС.
10. Опишіть оцінку придатності НДРС для отримання целюлози.

ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ Б

Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль з кредитного модуля «Технологія недеревних волокнистих напівфабрикатів»

1. Наведіть приклади основних представників недеревної сировини та дайте їх коротку характеристику
2. Опишіть особливості знекремнювання чорних щолоків після варіння недеревної сировини.
3. Опишіть сульфітно-лужний спосіб варіння недеревної сировини.
4. Наведіть класифікацію недеревної сировини за хімічним складом та від джерела отримання.
5. Дайте характеристику відпрацьованим розчинам (чорним щолокам) після лужного варіння недеревної сировини
6. Опишіть переваги та недоліки киснево-лужного варіння НДРС.
7. Охарактеризуйте морфологічну будову недеревної сировини. Анатомічні елементи окремих представників НДРС.
8. Наведіть основні техніко-економічні показники та екологічні фактори використання однорічних рослин у ЦПП
9. Дайте характеристику обладнання для варіння недеревної сировини.
10. Охарактеризуйте мікроскопічну будову недеревної сировини. Розміри клітин, рослинних волокон НДРС.
11. Охарактеризуйте екологічні фактори виробництва целюлози із НДРС.
12. Охарактеризуйте киснево-лужне варіння НДРС на прикладі процесу NACO.
13. Наведіть хімічні властивості недеревної сировини. Хімічний склад різних рослин і складових частин однієї рослини.
14. Опишіть реакції, що перебігають в ході киснево-лужного варіння НДРС.
15. Дайте характеристику ефективності використання однорічних рослин у ЦПП.
16. Охарактеризуйте стан та перспективи розвитку целюлозно-паперового виробництва в Україні.
17. Опишіть вплив основних факторів сульфітного варіння на показники якості волокнистих напівфабрикатів із НДРС.
18. Дайте характеристику органічних розчинників для варіння органосольвентними способами.
19. Охарактеризуйте загальносвітові та запаси недеревної сировини в Україні.
20. Опишіть особливості знекремнювання чорних щолоків після варіння НДРС.
21. Дайте загальну характеристику органосольвентних способів делігніфікації недеревної сировини.
22. Опишіть властивості відпрацьованих щолоків після лужного варіння недеревної сировини.
23. Дайте загальну характеристику отримання напівцелюлози із соломи.
24. Охарактеризуйте киснево-лужне варіння НДРС у пульсаційному апараті.
25. Нетрадиційні способи отримання целюлози. Загальні відомості.
26. Опишіть переваги та недоліки киснево-лужного варіння недеревної сировини.
27. Опишіть варіння соломи та тростини періодичним лужним способом.
28. Дайте характеристику органічних розчинників для варіння органосольвентними способами.
29. Охарактеризуйте екологічні фактори виробництва целюлози із НДРС.
30. Дайте загальну характеристику лужних способів делігніфікації недеревної сировини.
31. Наведіть основні техніко-економічні показники та екологічні фактори використання однорічних рослин у ЦПП.
32. Охарактеризуйте переваги та недоліки варіння соломи лужними та сульфітними способами.
33. Охарактеризуйте випаровування та спалювання чорних щолоків після варіння недеревної сировини.
34. Дайте загальну характеристику окисно-органосольвентних способів делігніфікації.
35. Опишіть тонку будову клітинних стінок. Характеристика та розміри волокон.
36. Дайте характеристику киснево-лужного варіння – процес NACO.
37. Органосольвентні способи одержання волокнистих напівфабрикатів із НДРС. Варіння з органічними кислотами (пероксокарбонів: пероксомурашина або пероксооцтова)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

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

Ухвалено кафедрою екології та технології рослинних полімерів (протокол № 13 від 23.06.2021 р.)

Погоджено Методичною комісією інженерно-хімічного факультету (протокол № 11 від 25.06.2021 р.)