



ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА МЕХАНІЧНОЇ МАСИ

Робоча програма освітнього компонента (Силабус)

Реквізити освітнього компонента

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології</i>
Статус освітнього компонента	<i>Вибірковий</i>
Форма навчання	<i>заочна/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг освітнього компонента	<i>4 кредити (120 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік / модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>4 години лекційних занять, 2 години практичних робіт, 10 годин лабораторних робіт.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент, к.т.н., доцент Трембус Ірина Віталіївна <i>tivkpi@gmail.com</i> https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/trembus-irina-vitalijivna.html Практичні: доцент, к.т.н., доцент Трембус Ірина Віталіївна <i>tivkpi@gmail.com</i> Лабораторні: доцент, к.т.н., доцент Трембус Ірина Віталіївна <i>tivkpi@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>http:// https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4900</i>

Програма освітнього компонента

1. Опис освітнього компонента, його мета, предмет вивчення та результати навчання

Світова целюлозно-паперова промисловість випускає більше двадцяти видів механічної маси, спектр властивостей та область застосування яких постійно розширюється. Економне та бережливе ставлення до лісових ресурсів, підвищення вимог до охорони довкілля, удосконалення існуючих технологій та розвиток технологій нових видів механічної маси призводять до інтенсивного розвитку виробництва волокнистих напівфабрикатів цієї групи. Курс надає можливість опанувати сучасні технології одержання механічної маси з трісок та балансів.

Освітній компонент сприяє підготовці бакалаврів за освітньо-професійною програмою «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології». Дозволяє опанувати особливості виробництва механічної деревної маси; апаратне оформлення виготовлення волокнистих напівфабрикатів високого виходу з балансової деревини та трісок; спектр їх властивостей; області застосування.

Метою вивчення освітнього компонента є формування у студентів комплексу знань, умінь та навичок необхідних для визначення напрямів переробки рослинної сировини і процесів виробництва волокнистих напівфабрикатів високого виходу, технічних характеристик технологічного обладнання виробництва деревної маси з балансів та механічної маси з технологічних трісок і недеревної рослинної сировини, технологій вибілювання напівфабрикатів високого виходу.

Освітній компонент сприяє формуванню у студентів наступних **компетенцій**:

- здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції (ФК 10);
- здатність визначати напрями використання рослинної сировини та волокнистих напівфабрикатів, проектувати та реалізувати технології їх переробки (ФК 19).

Предмет освітнього компонента «Технологія виробництва механічної маси» - чіткі уявлення про структуру деревини хвойних і листяних порід, їх характерні особливості, підготовка деревної сировини до перероблення у волокнисті напівфабрикати високого виходу, виробництво деревної маси з балансів, виробництво деревної маси з трісок, вибілювання волокнистих напівфабрикатів високого виходу, склад та очищення стічних вод після виробництва механічної маси

Згідно з вимогами програми освітнього компонента **«Технологія виробництва механічної маси»**, студенти після його засвоєння мають продемонструвати програмні **результати навчання**:

- розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосовування в хімічній інженерії (ПРН 06);
- розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики (ПРН 05);
- визначати якісні характеристики рослинної сировини, напівфабрикатів та готової продукції, обирати функціональні хімічні допоміжні речовини (ПРН 16).

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

Вивченню освітнього компонента **«Технологія виробництва механічної маси»** передують освітні компоненти, такі як: загальна та неорганічна хімія, органічна, та аналітична хімія, хімія рослинних полімерів, хімізм делігніфікації рослинної сировини, будова рослинної сировини.

Вивчення освітнього компонента **«Технологія виробництва механічної маси»** сприяє засвоєнню наступних освітніх компонентів: основи хімічної та фізичної конверсії лігноцелюлозних матеріалів, технологія виробництва сульфатної целюлози, технологія виробництва недеревних волокнистих напівфабрикатів, технологія виробництва паперу та картону.

3. Зміст освітнього компонента

Розділ 1. Лісові склади та підготовка деревини

Тема 1.1 Деревна маса як напівфабрикат

Історія виробництва деревної маси та сучасний стан. Деревна маса, як напівфабрикат. Види деревної маси та її властивості.

Тема 1.2 Лісові склади

Схеми підготовки деревини для виробництва різних видів напівфабрикатів. Лісові склади. Технологічні тріски. Обладнання складів купового зберігання трісок. Біржові механізми: лебідки, штабельні елеватори, лісотаски, крани, купоукладачі.

Тема 1.3 Розпилювання балансів

Мета розпилювання. Розпилювання на багатопильних верстатах.

Тема 1.4 Обкорування деревини

Мета обкорування. Кількість кори. Хімічний склад кори. Сучасні засоби обкорування балансів та їх порівняльна характеристика. Механізми для обкорування: ножові, гідравлічні, ланцюгові, кулачкові, бункерні та барабанні. Характеристика, класифікація та конструкції барабанних кородирок. Використання відходів обкорування.

Тема 1.5 Подрібнення балансів на тріски та їх сортування

Подрібнення балансів на тріски. Вимоги до трісок. Типи рубальних машин та їх порівняльна характеристика. Малоножові та багатоножові рубальні машини. Фактори, що впливають на якість трісок. Сортування трісок. Плоскі та барабанні сортувалки. Дезінтегрування крупних трісок. Способи зберігання трісок. Схеми деревно-підготовчих відділів. Техніко-економічні показники процесу підготовки деревини.

Розділ 2. Виробництво деревної маси з балансів

Тема 2.1 Виробництво дефібрерної деревної маси

Виробництво дефібрерної деревної маси. Загальна схема технологічного процесу. Теоретичні основи процесу дефібрування. Фактори, що мають вплив на процес дефібрування. Дефібрерні камені, правила їх експлуатації. Природні та штучні дефібрерні камені. Кріплення дефібрерного каменя на валу. Насікання каменя.

Тема 2.2 Сортування деревної маси

Основи теорії сортування деревної маси. Грубе та тонке сортування. Типи сортувалок. Очищення деревної маси від мінеральних та інших домішок. Згущення та зневоднення деревної маси. Згущувачі. Перероблення відходів грубого та тонкого сортування – рафінування.

Розділ 3. Виробництво деревної маси з трісок

Тема 3.1 Виробництво термомеханічної маси

Виробництво механічної маси. Схема технологічного процесу. Розмелювання трісок на дискових млинах. Суть процесу та його відмінні особливості від дефібрування на дефібрерному камені. Фактори, які впливають на процес розмелювання. Види дискових млинів, їх улаштування та робота. Виробництво термомеханічної маси. Основні технологічні режими пропарювання та розмелювання трісок під тиском та без нього. Вплив основних факторів процесу термомеханічної обробки трісок на властивості деревної маси.

Тема 3.2 Виробництво хіміко-термомеханічної маси

Схема технологічного процесу виробництва ХТММ. Суть різних способів та їх відмінні особливості. Улаштування імпрегнатора.

Тема 3.3 Виробництво хіміко-механічної маси

Схема технологічного процесу виробництва ХММ. Хімічна суть процесу.

Розділ 4. Вибілювання волокнистих напівфабрикатів високого виходу. Стічні води після виробництва механічної маси

Тема 4.1 Вибілювання волокнистих напівфабрикатів високого виходу

Механічна маса як об'єкт вибілювання. Природа забарвлення механічної маси і принципи вибілювання. Реверсія білості. Вплив іонів металів на білість механічної маси. Вибілювання реагентами, що відновлюють. Вибілювання реагентами, що окислюють.

Тема 4.2 Стічні води після виробництва механічної маси.

Характеристика стічної води після виробництва механічної маси. Методи очищення стічної води.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Антоненко Л.П., Дейкун І.М., Трембус І.В. Технологія виробництва механічної маси. Київ, НТУУ «КПІ», 2015. – 534 с.
2. Галиш В.В., Яценко О.В., Трембус І.В. Комплексне перероблення рослинної сировини: Комплексна хімічна переробка деревини. Навчальний посібник. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 104 с.
3. В.А. Барбаш, І.М. Дейкун Хімія рослинних полімерів. Навчальний посібник. 2-ге видання перероб. і доповн. – Київ.: Каравела, 2018. – 440 с.

Допоміжна література

4. Черьопкіна Р.І., Трембус І.В., Дейкун І.М., Барбаш В.А. Технологія недревних волокнистих напівфабрикатів: підручник для студ. Спец. 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньо-професійної програми «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології». – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 229 с.
5. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з курсу «Технологія виробництва деревної маси» для студентів напряму підготовки 6.051301 «Хімічна технологія» спеціальності «Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини» / Укл. Антоненко Л. П., Дейкун І. М. – [Електронний ресурс]: – К.: НТУУ “КПІ”, 2014. – Режим доступу: – <http://www.eco-paper.kpi.ua>
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Технологія виробництва деревної маси» для студентів напрямку підготовки 6.051301 – «Хімічна технологія» спеціальності 7.051301101 – “Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини” / Укл. Антоненко Л. П., Дейкун І. М. – [Електронний ресурс]: – К.: НТУУ “КПІ”, 2014. – Режим доступу: – <http://www.eco-paper.kpi.ua>
Режим доступу: – <http://www.eco-paper.kpi.ua>

Інформаційні ресурси в Інтернеті

Міністерство аграрної політики та продовольства України - <https://agro.me.gov.ua>

Асоціація Укрпапір - <https://ukrpaper.org>

Навчальний контент

5. Методика опанування освітнього компонента

Лекційні заняття спрямовані на:

- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях);
- викладання чіткою і ясною мовою, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даною аудиторією.

Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість годин
Лісові склади та підготовка деревини	
Деревна маса як напівфабрикат. Історія виробництва деревної маси та сучасний стан. Деревна маса, як напівфабрикат. Види деревної маси та її властивості. Література: [1, 3, 7].	0,25

Завдання на СРС. Загальні тенденції розвитку виробництва ДМ.	
Лісові склади. Схеми підготовки деревини для виробництва різних видів напівфабрикатів. Лісові склади. Технологічні тріски. Обладнання складів купового зберігання трісок. Біржові механізми: лебідки, штабельні елеватори, лісотаски, крани, купоукладачі. Література: [1, 3, 7]. Завдання на СРС. Призначення лісових складів та операції, які виконуються на них.	0,25
Розпилювання балансів. Мета розпилювання. Розпилювання на багатопильних верстатах. Література: [1, 2, 3, 7]. Завдання на СРС. Однодискові пили.	0,25
Обкорування деревини. Мета обкорування. Кількість кори. Хімічний склад кори. Сучасні засоби обкорування балансів та їх порівняльна характеристика. Механізми для обкорування: ножові, гідравлічні, ланцюгові, кулачкові, бункерні та барабанні. Характеристика, класифікація та конструкції барабанних кородирок. Використання відходів обкорування. Література: [1, 3, 7]. Завдання на СРС. Очистка корувмісних вод.	0,25
Подрібнення балансів на тріски та їх сортування. Подрібнення балансів на тріски. Вимоги до трісок. Типи рубальних машин та їх порівняльна характеристика. Малоножові та багатоножові рубальні машини. Фактори, що впливають на якість трісок. Сортування трісок. Плоскі та барабанні сортувалки. Дезінтегрування крупних трісок. Способи зберігання трісок. Схеми деревно-підготовчих відділів. Література: [1, 4, 6, 7]. Завдання на СРС. Техніко-економічні показники процесу підготовки деревини.	0,5
Виробництво деревної маси з балансів	
Виробництво дефібрерної деревної маси. Виробництво дефібрерної деревної маси. Загальна схема процесу. Теоретичні основи процесу дефібрування. Фактори, що мають вплив на процес дефібрування. Дефібрерні камені, правила їх експлуатації. Природні та штучні дефібрерні камені. Насікання каменя. Література: [1, 36, 7]. Завдання на СРС. Типи дефібрерів, їх улаштування та робота: пресові, шахтні та кільцеві.	0,5
Сортування деревної маси. Основи теорії сортування деревної маси. Грубе та тонке сортування. Типи сортувалок. Очищення деревної маси від мінеральних та інших домішок. Згущення та зневоднення деревної маси. Згущувачі. Перероблення відходів грубого та тонкого сортування – рафінування. Література: [1, 3, 7]. Улаштування млинів для розмелювання відходів сортування. Гарнітура млинів.	0,5

Виробництво деревної маси з трісок Виробництво термомеханічної маси. Виробництво механічної маси. Схема технологічного процесу. Розмелювання трісок на дискових млинах. Суть процесу та його відмінні особливості від дефібрування на дефібрерному камені. Фактори, які впливають на процес розмелювання. Види дискових млинів, їх улаштування та робота. Виробництво термомеханічної маси. Основні технологічні режими пропарювання та розмелювання трісок під тиском та без нього. Вплив основних факторів процесу термомеханічної обробки трісок на властивості деревної маси. Література: [1, 3, 7]. Завдання на СРС. Технологічні схеми виробництва термомеханічної маси. Порівняльна характеристика дефібрерної та термомеханічної маси.		0,25
Виробництво хіміко-термомеханічної маси. Схема технологічного процесу виробництва ХТММ. Суть різних способів та їх відмінні особливості. Улаштування імпрегатора. Література: [1, 3, 7]. Завдання на СРС. Оптимальні умови розмелювання.		0,25
Виробництво хіміко-механічної маси. Схема технологічного процесу виробництва ХММ. Хімічна суть процесу. Література: [1, 3, 7]. Завдання на СРС. Техніко-економічні показники виробництва ХТММ / ХММ.		0,25
Вибілювання волокнистих напівфабрикатів високого виходу. Стічна вода після виробництва механічної маси		
Вибілювання волокнистих напівфабрикатів високого виходу Механічна маса як об'єкт вибілювання. Природа забарвлення механічної маси і принципи вибілювання. Реверсія білості. Вплив іонів металів на білість механічної маси. Вибілювання реагентами, що відновлюють. Вибілювання реагентами, що окислюють. Література: [1, 3, 7]. Завдання на СРС. Комбіноване вибілювання.		0,5
Стічна вода після виробництва механічної маси. Характеристика стічної води після виробництва механічної маси. Методи очищення стічної води. Література: [1, 3, 7]. Завдання на СРС. Техніко-економічні показники сучасних методів очищення стічної води після вибілювання ДМ.		0,25
Всього годин		4

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області виробництва волокнистих напівфабрикатів високого виходу;
- навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших видів завдань;
- навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою, документацією і схемами;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомami самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

<i>Назва практичних занять</i>	<i>Кількість годин</i>
<u>Виробництво деревної маси з балансів</u> Вибілювання деревної маси з балансів. Стічна вода виробництва деревної маси з балансів. Системи рекуперації тепла виробництва деревної маси з балансів. Навести схему виробництва механічної маси з балансів та описати основні технологічні етапи. Література: [1, 2, 7].	0,5
<u>Виробництво деревної маси з трісок</u> Удосконалення виробництва деревної маси з трісок. Стічні води виробництва механічної маси з трісок. Методи очищення стічної води. Взаємозв'язок між фракційним складом та паперотворними властивостями механічної маси. Навести схему виробництва механічної маси з трісок та описати основні технологічні етапи. Література: [1, 2, 7].	0,5
Модульна контрольна робота	0,5
Залік	0,5
Всього	2,0

Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять: поглиблення теоретичних знань і набуття навичок аналізу рослинної сировини та волокнистих напівфабрикатів високого виходу.

<i>Назва лабораторної роботи</i>	<i>Кількість годин</i>
Інструктаж з техніки безпеки роботи в лабораторії. Література: [5, 6].	0,5
Мікроскопічне дослідження будови волокон деревної маси дефібрерної, ТММ та ХТММ Література: [5, 6].	2,0
Визначення ступеня млива деревної маси Література: [5, 6].	1,0
Визначення середньої довжини волокон на апараті Іванова Література: [5, 6].	1,0
Визначення фізико-механічних показників промислових зразків паперу Література: [5, 6].	2,0
Аналіз трісок на вміст кори, хвойної та листяної деревини. Література: [5, 6].	2,0
Захист лабораторних робіт	1,5
Всього годин	10

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота займає 86,6 % часу вивчення освітнього компонента, включаючи і підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області технології виробництва механічної маси, що не ввійшла в перелік аудиторних занять, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
<i>Розділ 1. Лісові склади та підготовка деревини</i>		
1	Різні класифікації волокнистих напівфабрикатів високого виходу. Література: [1, 2, 3, 7] Породи деревини. Фізичні властивості деревини. Якість та види сировини. Література: [1, 2, 3, 7]. Розкрязування балансів. Література: [1, 4, 7] Очищення трісок. Використання відходів фракціонування трісок. Література: [1, 4, 7]	20
<i>Розділ 2. Виробництво деревної маси з балансів</i>		
3	Загальні відомості про виробництво деревної маси. Властивості деревної маси. Породний склад та якість деревини для виробництва ДДМ. Особливості підготовки деревини для виробництва ДДМ. Література: [1, 4, 7] Усунення латентності. Розділення волокнистої суспензії: призначення, ефективність, способи. Способи перероблення відходів сортування. Акумулявання та транспортування волокнистої маси. Література: [1, 2, 3, 4]	22
<i>Розділ 3. Виробництво деревної маси з трісок</i>		
4	Породний склад сировини. Особливості первинної підготовки та зберігання трісок. Гарнітура млинів. Чинники розмелювання трісок. Витрата енергії на розмелювання. Література: [1, 2, 4, 7] Нове обладнання для розмелювання. Література: [1, 2, 3]	23
<i>Розділ 4. Вибілювання волокнистих напівфабрикатів високого виходу. Стічна вода після виробництва механічної маси</i>		
4	Забарвлення та білість деревної маси. Вибілювання дитіонітами (одержання дитіонітів та їх властивості, умови вибілювання). Вибілювання пероксидами (властивості пероксидів, умови вибілювання). Комбіноване вибілювання. Обладнання для вибілювання. Література: [1, 2, 4, 7] Схема анаеробної – аеробної установки фірми «Пюрак». Процес Таман. Література: [1, 2, 3, 7]	14
5	Підготовка до модульної контрольної роботи	10
8	Підготовка до заліку	15
	Всього годин	104

Політика та контроль

7. Політика освітнього компонента

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Студенти 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.coursary.com/course/introduction-to-geochemistry-](https://www.coursary.com/course/introduction-to-geochemistry-FQT04f80?fromfld=lpads®=wst&refsrc=gg)

[FQT04f80?fromfld=lpads®=wst&refsrc=gg](https://www.coursary.com/course/introduction-to-geochemistry-FQT04f80?fromfld=lpads®=wst&refsrc=gg)

<https://www.coursary.com/course/geoscience-the-earth-and-its-resources-XZz053e6>

<https://www.coursary.com/course/introduction-to-geology-amp-gis-aZz0ac1>

<https://www.coursary.com/course/one-planet-one-ocean-IZz04c09>

. (але їхня сума не може перевищувати 10 % від рейтингової шкали).

- штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачено.

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 при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача екзамену 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 (РСО)

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

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчального часу за видами занять				Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	Лабораторні роботи	СРС	МКР	РГР	Семестровий контроль
5	4	120	4	2	10	104	1	—	залік

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

Рейтинг студента з освітнього компонента розраховується зі 100 балів, що студент отримує за:

- 1) Виконання та захист 5 лабораторних робіт
- 2) Роботу на практичних заняттях

3) Виконання МКР

Семестровим контролем є залік.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Система рейтингових балів та критерії оцінювання:

Лабораторні роботи (тах 30 балів):

За виконання кожної лабораторної роботи можна отримати

6 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;

5,9-4,5 бали – 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;

4,4-3,6 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.

Модульна контрольна робота (тах 40 балів):

Заплановано виконання модульної контрольної роботи. МКР виконуються для оцінювання знань студентів за розділами освітнього компонента і проводяться наприкінці лабораторного заняття у формі тестів.

МКР- проводиться у формі тестування.

Практичні заняття

Вирішення завдань та активну участь у цих заняттях – 30 балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу

Рейтингова шкала дисципліни (RD) складає 100 балів та формується як сума всіх рейтингових балів, отриманих студентом за результатами заходів поточного контролю:

$$R = 6 \times 5 + 30 \times 1 + 40 = 100 \text{ балів}$$

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування лабораторних робіт, виконання модульної контрольної роботи, вирішення задач, а також стартовий рейтинг не менше 40% від R, тобто 40 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,6 R, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру скасовуються. Завдання контрольної роботи містить запитання, які відносяться до різних розділів програми.

Залік

Під час виконання залікової контрольної роботи студенти дають відповіді на 5 запитань. На відповіді пропонується 50 хвилин.

Кожне питання контрольної роботи (r_1, r_2, r_3 і т. д.) оцінюється у 20 балів відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 18...20 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 15...17 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 14...12 балів;

– «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Максимальна кількість балів $5 \times 20 = 100$ балів

Сума балів за кожне з п'яти запитань контрольної роботи переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею і ця рейтингова оцінка є остаточною:

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

9. Додаткова інформація з освітнього компонента

Приблизний перелік питань до контрольної роботи

1. Що є сировиною для виробництва паперу і картону?
2. Наведіть хімічний склад хвойної деревини у %.
3. Перерахуйте клітини, з яких складається хвойна деревина, вкажіть функції цих клітин.
4. Наведіть хімічний склад листяної деревини у %.
5. Перерахуйте клітини, з яких складається листяна деревина і вкажіть функції цих клітин.
6. Що називається целюлозою?
7. Що називається деревною масою?
8. Скільки щільних м^3 міститься в 1 складському м^3 ?
9. Перерахуйте способи зберігання деревини.
10. Опишіть призначення стакерів?
11. Охарактеризуйте роботу та призначення слешера.
12. Наведіть хімічний склад кори у %.
13. Які способи обкорування Ви знаєте?
14. Які основні механізми використовуються для розпилювання довгоміру?
15. Яка задача обкорування?
16. Назвіть критерії оцінювання ефективності способів обкорування?
17. Які типи обкорувальних барабанів Ви знаєте за способом інтексифікації обкорування?
18. Які типи рубальних машин Ви знаєте?
19. Опишіть принцип дії сортувалок для трісок.
20. Яке обладнання використовується для додаткового подрібнення трісок?
21. Наведіть схеми можливого розміщення дезінтегратора.
22. Опишіть технологію виготовлення ДДМ?
23. З якої ДМ можна виготовляти папір без додаткової підготовки, а з якої – ні?
24. Намалюйте волокна жирної і пісної (садкої) ДМ.
25. Які показники якості визначаються для характеристики ДМ?
26. Які групи дефібрерів Ви знаєте (за конструктивними особливостями механізмів)?
27. Які типи дефібрерних каменів Ви знаєте?
28. Перерахуйте чинники, які впливають на процес дефібрування.
29. Які Ви знаєте способи дефібрування?
30. Опишіть процес латентності, назвіть способи її усунення.
31. Назвіть етапи очищення ДМ.
32. На якому обладнанні здійснюється грубе і на якому тонке сортування ДМ?
33. Для очищення від яких забруднень призначені відцентрові очисники?
34. Які типи сортувалок Ви знаєте?

35. В чому полягає основна особливість технологічної схеми виробництва ДМТ?
36. В чому полягає принцип виробництва ТММ?
37. З якої сировини виробляють ХТММ?
38. В чому полягає відмінність режиму виробництва ХММ від ХТММ?
39. Чи є відмінності в режимі при виробництві ХТММ/ХММ з хвойних і листяних порід деревини? І якщо є, то в чому вони полягають і чому?
40. Яким чином можна удосконалити технологію виробництва ДМ з балансів?
41. Які показники якості визначаються для характеристики ДМ?
42. Що називається целюлозою?
43. Які групи дефібрерів Ви знаєте (за конструктивними особливостями механізмів)?
44. З якої сировини виробляють ХТММ?
45. Перерахуйте клітини, з яких складається хвойна деревина, вкажіть у % їх кількість.
46. Опишіть технологію насікання дефібрерних каменів?
47. В чому полягає основна особливість технологічної схеми виробництва ХТММ?
48. В чому полягає відмінність установок з виробництва ХТММ та ТММ?
49. Сформулюйте основний технологічний принцип виробництва паперу.
50. Які основні механізми використовуються для розпилювання довгоміру?
51. Перерахуйте основні чинники, які впливають на процес дефібрування.
52. Наведіть хімічний склад хвойної, листяної деревини і кори у %.
53. Опишіть процес латентності, назвіть способи її усунення.
54. Які способи обкорування Ви знаєте? Назвіть мету обкорування балансів.
55. Назвіть етапи очищення ДМ.
56. Що є критерієм оцінки ефективності способів обкорування?
57. Опишіть принцип роботи відцентрованих очисників?
58. Які типи окорувальних барабанів Ви знаєте за способом інтенсифікації обкорування?
59. Які типи рубальних машин Ви знаєте?
60. Перерахуйте клітини, з яких складається листяна деревина, вкажіть у % їх кількість.
61. Яке обладнання використовується для перероблення відходів сортування?
62. В чому полягає основна особливість технологічної схеми виробництва ДМТ?
63. Що спрямо широкому використанню деревини в ЦПП?
64. Намалюйте волокна жирної і пісної (садкої) ДМ.
65. В чому полягає існуючий спосіб виготовлення ДДМ?
66. Скільки щільних м³ міститься в 1 скл. м³?
67. Що називається ДМ?
68. В чому полягає відмінність режиму виробництва ХММ від ХТММ?
69. Перерахуйте способи зберігання деревини?
70. З якою метою проводиться попереднє оброблення сировини у виробництві механічної маси з балансів або з трісок?
71. Які типи сортувалок ДМ Ви знаєте?
72. Наведіть схеми можливого розміщення дезінтегратора.
73. В чому полягає принцип виробництва ТММ?
74. Охарактеризуйте роботу та призначення слешера.
75. Які групи дефібрерів Ви знаєте (за конструктивними особливостями механізмів).

Приблизний перелік питань до заліку

1. Охарактеризуйте способи доставки деревини на целюлозно-паперові підприємства.
2. Опишіть процес виробництва хіміко-термомеханічної маси.
3. Охарактеризуйте способи зберігання деревини на целюлозно-паперових підприємствах. Загальна характеристика. Спосіб зберігання в штабелях та їх типи.
4. Наведіть схеми можливого розміщення дезінтеграторів. Додаткове подрібнення трісок в дезінтеграторах.
5. Поясніть необхідність перероблення відходів сортування деревної маси. Млини, їх улаштування та робота.

6. Дайте визначення деревної маси, як напівфабрикату. Загальна характеристика, властивості і використання.
7. Перелічіть чинники, що впливають на процес дефібрування.
8. Розкажіть про виробництво волокнистих напівфабрикатів високого виходу. Види деревної маси коротка порівняльна характеристика.
9. Обґрунтуйте необхідність очищення деревної маси від важких домішок на центриклинерах.
10. Розкажіть про тонке сортування волокнистих напівфабрикатів високого виходу.
11. Розкажіть про зберігання трісок в бункерах та наземних силосах.
12. Перелічіть біржові механізми. Дайте їх загальну характеристику.
13. Наведіть склад і властивості деревної маси. Жирна та пісна маса.
14. Розкажіть про розпилювання деревини. Мета, механізми для розпилювання деревини.
15. Назвіть основні показники якості деревної маси.
16. Розкажіть про грубе сортування деревної маси.
17. Розкажіть про подрібнення балансів на тріски. Вимоги до трісок.
18. Розкажіть про обкорування деревини. Мета і способи обкорування. Механізми для обкорування. Загальна характеристика.
19. Наведіть загальну технологічну схему виробництва дефібрерної деревної маси (білої).
20. Дайте коротку характеристику сировини для целюлозно-паперових виробництв.
21. Наведіть порівняльну характеристику різних типів дефібрерів. Їх робота.
22. Дайте характеристику деревної маси як об'єкту вибілювання. Природа забарвлення деревної маси та принципи вибілювання.
23. Дайте характеристику шахтних дефібрерів: гвинтові та ланцюгові. Улаштування і робота.
24. Обґрунтуйте необхідність насікання дефібрерного каменя. Шарошки, та установка "Water jet"
25. Поясніть причини виникнення латентності та наведіть способи її усунення.
26. Дайте характеристику кільцевих дефібрерів. Загальна характеристика, улаштування та робота.
27. Наведіть типи дефібрерних каменів. Характеристика. Переваги і недоліки.
28. Поясніть реверсію білості деревної маси. Вплив іонів металів на білість деревної маси.
29. Назвіть способи інтенсифікації обкорування в обкорувальних барабанах з безладним укладанням деревини.
30. Наведіть мікроскопічну будову хвойної і листяної деревини.
31. Розкажіть про вибілювання деревної маси реагентами, що відновлюють.
32. Розкажіть про властивості деревної маси (жирна і пісна маса, показники якості деревної маси).
33. Охарактеризуйте деревину як сировину для целюлозно-паперової промисловості. Дайте загальну характеристику, основні властивості хвойної і листяної деревини.
34. Розкажіть про виробництво деревної маси із трісок. ТММ з двохступеневим розмелюванням.
35. Розкажіть про вибілювання деревної маси реагентами, що окиснюють.

Зразки задач в залікових білетах

Задача 1

Визначте скільки складських м³ обкорованої деревини теоретично необхідно для виробництва 125 т повітряно-сухої хіміко-термомеханічної маси вологістю 12 % з суміші хвойної (60 %) і листяної (40 %) деревини з виходом 93 % ($\gamma_{\text{сосни}} = 0,47 \text{ г/см}^3$; $\gamma_{\text{вяза}} = 0,52 \text{ г/см}^3$) та опишіть в чому полягає основний технологічний принцип виробництва хіміко-термомеханічної маси.

Задача 2

Розрахуйте скільки пилок повинен мати слешер, якщо довжина балансів, що поступають 7,5 м, а довжина відрізків, які отримують, 1,25 м.

Задача 3

Розрахуйте розривну довжину промислового зразка паперу за формулами Гойєра та Гартига, якщо зразок паперу розмірами 20 x 20 см має масу 3,52 г. Середнє розривне зусилля в поперечному напрямку (Р) дорівнює 53,7 Н, а маса 5-ти смужок паперу довжиною 180 мм – 1,0897 г. Результат округлити до десятків.

Задача 4

Розрахуйте розривну довжину відливка паперу за формулами Гойєра та Гартига, якщо відливочний діаметр 20 см має масу 3,25 г, розривне зусилля (Р) дорівнює 60,5 Н, а маса 5-ти смужок паперу довжиною 100 мм – 0,7500 г. Результат округлити до десятків.

Задача 5

Визначте скільки складських м³ обкорваної деревини теоретично необхідно для виробництва 1 т повітряно-сухої хіміко-термомеханічної маси вологістю 12 % з суміші хвойної (35 %) і листяної (65 %) деревини з виходом 90 % ($\gamma_{\text{осики}} = 0,4 \text{ г/см}^3$; $\gamma_{\text{модрини}} = 0,6 \text{ г/см}^3$).

Робочу програму освітнього компонента (силабус):

Складено доцентом., к.т.н., Трембус І.В.

Ухвалено кафедрою Е та ТРП (протокол №4 від 08.10.2025 р)

Погоджено методичною комісією ІХФ (протокол № 2 від 15.10.2025 р)