



**Технологія приготування паперової маси**  
**Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)**

**Реквізити навчальної дисципліни**

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Перший (бакалаврський)</i>
<b>Галузь знань</b>	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
<b>Спеціальність</b>	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
<b>Освітня програма</b>	<i>Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології</i>
<b>Статус навчальної дисципліни</b>	<i>Вибірковий</i>
<b>Форма навчання</b>	<i>заочна</i>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>4-й курс, осінній семестр</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>4 кредити (120 годин)</i>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<i>Залік/МКР</i>
<b>Розклад занять</b>	<i>10 годин (2 години лекційних, 2 години практичних та 6 годин лабораторних занять )</i>
<b>Мова викладання</b>	<i>Українська</i>
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	<i>Лектор: <a href="https://intellect.kpi.ua/profile/mom68">https://intellect.kpi.ua/profile/mom68</a> <a href="https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytyky/movchanyuk-olga-mikhajlivna.html">https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytyky/movchanyuk-olga-mikhajlivna.html</a> Практичні: <a href="https://intellect.kpi.ua/profile/mom68">https://intellect.kpi.ua/profile/mom68</a> Лабораторні: <a href="https://intellect.kpi.ua/profile/mom68">https://intellect.kpi.ua/profile/mom68</a></i>
<b>Розміщення курсу</b>	<i><a href="https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=5815">https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=5815</a></i>

**Програма навчальної дисципліни**

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

*Незважаючи на прогнози, останні десятиліття розвитку цивілізації продемонстрували небажання людини відмовлятися від паперу та картону. Навпаки, стрімкий розвиток інформаційних технологій та інтернету призвів до того, що споживання картонно-паперової продукції неухильно зростає. А з того часу, як суспільство почало приділяти значну увагу питанням екології, виробу з паперу та картону, завдяки своїй екологічності, набули особливої актуальності. Ну а альтернативи деяким, наприклад, санітарно-гігієнічним паперовим виробам, досі не знайдено. В результаті почали зростати не лише обсяги виробництва картонно-паперової продукції, а й розширюватися її асортимент. Саме тому напрямки розвитку технологій та обладнання для виробництва паперу та картону у багатьох країнах виділені як пріоритетні на державному рівні.*

*Предмет навчальної дисципліни «Технологія приготування паперової маси» – технологічні процеси приготування паперової маси з первинних волокнистих*

напівфабрикатів; реалізація підходів, що забезпечать високоякісну підготовку паперової маси для виробництва паперу та картону з первинних волокнистих напівфабрикатів.

Для успішного вирішення завдань компонування технологічних потоків підготовки паперової маси фахівці мають вільно володіти інформацією, забезпечувати ефективно проведення технологічних процесів для отримання продукції високої якості.

#### **Мета навчальної дисципліни «Технологія приготування паперової маси»**

Метою вивчення даної навчальної дисципліни є формування у студентів комплексу знань в області сучасних технологій приготування паперової маси, комплексу умінь та навиків, необхідних для ефективного проведення технологічних процесів у даному напрямку, для кваліфікованого управління технологічним процесом виробництва. Відповідно до мети підготовка бакалаврів за даною спеціальністю вимагає формування компетентностей:

- здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв;
- здатність застосовувати сучасні експериментальні методи роботи з технологічними об'єктами в промислових і лабораторних умовах
- здатність визначати напрями використання волокнистих напівфабрикатів, проектувати та реалізувати технології їх переробки.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Технологія приготування паперової маси», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв;
- знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості.

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

Вивчення навчальної дисципліни «Технологія приготування паперової маси» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих студентами протягом попередніх курсів бакалавріату при вивченні дисциплін природничого та інженерно-технічного спрямування. Навчальна дисципліна «Технологія приготування паперової маси» є основою, що має забезпечити розв'язання комплексних проблем в області приготування паперової маси з первинного волокна та спрямований на глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Загальні відомості про виробництво паперу та картону**

Тема 1.1. Загальні відомості про виробництво паперу та картону. Загальна технологічна схема виробництва паперу та картону

### **Розділ 2. Приготування паперової маси**

Тема 2.1. Розпуск і розмелювання волокнистих напівфабрикатів

Тема 2.2. Проклеювання паперу та картону

Тема 2.3. Наповнення паперу та картону

Тема 2.4. Фарбування паперу та картону

Тема 2.5. Підготовлення паперової маси до відливу на машині

### **Розділ 3. Технологічні схеми приготування паперової маси**

Тема 3.1. Розробка технологічних схем приготування паперової маси для виробництва різних видів паперу та картону

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### **Базова література**

1. Технологія приготування паперової маси [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньої програми «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» / О.М. Мовчанюк, А.А. Остапенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні (1 файл: 3,1 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 134 с.
2. Лабораторний практикум з дисципліни «Технологія паперу та картону» [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини»/КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Укл. Мовчанюк О.М., Плосконос В.Г. Електронні текстові данні (1 файл: 2,27 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 90с.

##### **Додаткова література**

3. Допоміжні хімічні речовини [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / А. А. Остапенко, О. М. Мовчанюк, ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,47 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 112 с.

##### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

4. Асоціація українських підприємств целюлозно-паперової галузі "УкрПапір" - <http://www.ukrpaper.org/>
5. Приватне акціонерне товариство "Малинська паперова фабрика-Вайдманн" - <http://www.weidmann-mpm.com/>
6. ПрАТ Київський картонно – паперовий комбінат - <https://www.papir.kiev.ua/>
7. American Forest & Paper Association (AF&PA) - <https://www.afandpa.org/our-products/paper>
8. Верхньодніпровський машинобудівний завод - <http://www.vmz.com.ua/index.php/bumagodelatelnoe-oborudovanie-left>
9. ANDRITZ PULP & PAPER - <https://www.andritz.com/pulp-and-paper-en>
10. Magazine "Pulp and paper Canada" - <http://magazine.pulpandpapercanada.com/publication/?m=38315&i=676389&p=3&pp=1&ver=html5>.

#### **Навчальний контент**

#### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

##### **Лекційні заняття**

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з навчальної дисципліни «Технологія приготування паперової маси», 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;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для

- самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки в області сучасних процесів приготування паперової маси, прогнозування розвитку на найближчі роки;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних положень, висновків, рекомендацій, чітко і адекватне їх формулюваннях);
- 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><u>Завдання на СРС:</u>  <u>Загальні відомості про виробництво паперу та картону</u>  Сучасний стан та перспективи розвитку паперової промисловості. Основні поняття та визначення. Класифікація паперу та картону згідно діючого Державного класифікатора продукції та послуг. Загальна технологічна схема виробництва паперу та картону. Література: [1], [4].  Скорочені історичні відомості про виробництво паперу в Україні та закордоном. Основні властивості паперу та картону. Характеристика волокнистих напівфабрикатів для їх виробництва. Література: [1].</p>	-
2	<p><u>Завдання на СРС.</u>  <u>Розпускання і розмелювання волокнистих напівфабрикатів</u>  Призначення процесу. Гідророзбивач – універсальне обладнання для розпуску волокнистих напівфабрикатів. Механізм процесу в гідророзбивачі. Класифікація гідророзбивачів. Література: [1].  Призначення та механізм процесу розмелювання. Основні положення сучасної теорії розмелювання. Дискові млини, їх будова та робота. Література: [1].</p>	-
3	<p><u>Проклеювання паперу та картону в масі.</u>  Теорія каніфольного проклеювання.  Література: [1].  <u>Завдання на СРС.</u> Каніфоль та її основні властивості. Роль сірчаноокислого алюмінію та інших солей алюмінію при проклеюванні.  Література: [1].</p>	1
4	<p><u>Завдання на СРС.</u>  <u>Основні технологічні чинники процесу каніфольного проклеювання:</u>  витрата клею, глинозему, природа волокна, ступінь млива, температура, рН середовища, жорсткість води тощо.  Література: [1].</p>	-
5	<p><u>Застосування модифікованої каніфолі та синтетичних речовин для проклеювання паперу й картону.</u>  Проклеювання в нейтральному і слаболужному середовищі. Основні чинники, що впливають на проклеювання ДАК.  Література: [1].  <u>Завдання на СРС.</u></p>	1

	<i>Основні техніко-економічні показники процесу проклеювання. Література: [1].</i>	
6	<i><u>Завдання на СРС.</u> <u>Наповнення паперу та картону.</u> Загальні вимоги до наповнювачів. Утримання наповнювачів у папері. Чинники, що впливають на їх утримання. Вплив наповнювачів на основні властивості паперу та картону. Література: [1]. Характеристика основних наповнювачів.</i>	-
7	<i><u>Завдання на СРС.</u> <u>Фарбування та підфарбовування паперу.</u> Теорія фарбування паперової маси барвниками різних груп: кислотними, основними та прямими. Застосування оптичних вибілювачів. Основні технологічні чинники процесу фарбування. Література: [1].</i>	-
8	<i><u>Завдання на СРС.</u> <u>Підготовка паперової маси до машини</u> Рафінування, розбавлення та очищення паперової маси. Вихрові очисники. Технологічні фактори, які визначають ефективність їх роботи. Очищення маси на вузловловлювачах закритого типу. Деаерація маси. Література: [1]. Схема роботи вихрових конічних очисників з деаерацією маси. Схема роботи клінера фірми Фойт – ЕкоМайзера. Його переваги перед традиційними центриклінерами. Конструкція та принцип дії закритого вузловловлювача з двома ситами. Література: [1].</i>	
9	<i><u>Завдання на СРС.</u> <u>Особливості технологічних схем приготування маси для виробництва найважливіших масових видів паперу (писального, друкарського, мішкового).</u> Література: [1]. Особливості технологічних схем підготовки маси для отримання вологоміцного паперу. Література: [1].</i>	-
	<b>Всього</b>	2

### **Практичні заняття**

Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації бакалавра з хімічних технологій та інженерії. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, Тому даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Практичні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників.

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області сучасних технологій приготування паперової маси з первинних волокон;

- навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших завдань;
- навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою і схемами;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)</b>	<b>Годин</b>
1	Виконати необхідні розрахунки з аналізу соди і каніфолі.	-
2	Розрахувати необхідну кількість соди та води, необхідних для варіння білого або нейтрального каніфольного клею, виходячи із заданих основних його характеристик та наважки каніфолі.	-
3	Виконати необхідні розрахунки з аналізу отриманої каніфольної емульсії	-
4	Розрахувати необхідну кількість вихідних компонентів для приготування суспензії заданого наповнювача для наповнення паперу залежно від ступеня його утримування, виду застосовуваних хімічних допоміжних речовин та зольності паперу.	-
5	Розрахувати необхідну кількість вихідних компонентів для приготування розчину заданої концентрації сірчаноокислого глинозему, ПАА та інших хімічних допоміжних речовин.	-
6	Розрахувати необхідну кількість компонентів для приготування паперової маси для виготовлення лабораторних зразків паперу із заданою масою 1 м <sup>2</sup> , композицією, зольністю, ступенем проклеювання. Визначити порядок введення цих компонентів.	-
	Модульні контрольні роботи	-
	<b>Залік</b>	<b>2</b>
	<b>Всього</b>	<b>2</b>

### **Лабораторні роботи**

#### Основні завдання циклу лабораторних занять

Під час лабораторних занять студент під керівництвом викладача особисто проводить натурні експерименти чи досліди з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень даного навчальної дисципліни, набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, вимірювальною апаратурою, оволодіває методикою експериментальних досліджень у галузі виробництва паперу і картону та обробки отриманих результатів.

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми лабораторного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу)</b>	<b>Годин</b>
1	Інструктаж з техніки безпеки. Загальні правила виконання лабораторних робіт з технології паперу та картону. Аналіз соди. Аналіз каніфолі. Література: [2].	1
2	Варіння білого або нейтрального каніфольного клею з заданим відсотковим вмістом смоли. Література: [2].	4
3	Аналіз каніфольного клею. Література: [2].	1
4	Приготування та аналіз каолінової суспензії. Література: [2].	-
5	Приготування та аналіз сірчаноокислого алюмінію. Література: [2].	-

6	Аналіз барвників. Література: [2].	-
7	Приготування суспензій волокнистих напівфабрикатів (розпуск та розмелювання за заданим режимом). Література: [2].	-
8	Контроль якості маси для кожного напівфабрикату (визначення середньої довжини волокна та ступеня млива маси). Література: [2].	-
9	Складання загальної композиції паперової маси для виробництва різних видів паперу та картону з урахуванням порядку введення компонентів. Література: [2].	-
	<b>Всього</b>	<b>6</b>

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів займає 92 % часу вивчення навчальної дисципліни, включає підготовку до контрольних робіт та підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань, що не ввійшли у перелік лекційних питань, 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
<b>Розділ 1. Загальні відомості про виробництво паперу та картону</b>		
1	Тема 1.1. <u>Загальні відомості про виробництво паперу та картону</u> Сучасний стан та перспективи розвитку паперової промисловості. Основні поняття та визначення. Класифікація паперу та картону згідно діючого Державного класифікатора продукції та послуг. Загальна технологічна схема виробництва паперу та картону. Література: [1], [4]. Скорочені історичні відомості про виробництво паперу в Україні та закордоном. Основні властивості паперу та картону. Характеристика волокнистих напівфабрикатів для їх виробництва. Література: [1].	6
<b>Розділ 2. Приготування паперової маси</b>		
2	Тема 2.1. <u>Розпускання і розмелювання волокнистих напівфабрикатів</u> Призначення процесу. Гідророзбивач – універсальне обладнання для розпуску волокнистих напівфабрикатів. Механізм процесу в гідророзбивачі. Класифікація гідророзбивачів. Література: [1]. Призначення та механізм процесу розмелювання. Основні положення сучасної теорії розмелювання. Дискові млини, їх будова та робота. Література: [1].	10
3	Тема 2.2. Каніфоль та її основні властивості. Роль сірчаноокислого алюмінію та інших солей алюмінію при проклеюванні. Література: [1].	6
4	<u>Основні технологічні чинники процесу каніфольного проклеювання:</u> витрата клею, глинозему, природа волокна, ступінь млива, температура, рН середовища, жорсткість води тощо.	8

	<i>Література: [1].</i>	
5	<i>Основні техніко-економічні показники процесу проклеювання. Література: [1], [5].</i>	6
6	<i>Тема 2.3. <u>Наповнення паперу та картону.</u> Загальні вимоги до наповнювачів. Утримання наповнювачів у папері. Чинники, що впливають на їх утримання. Вплив наповнювачів на основні властивості паперу та картону. Література: [1]. Характеристика основних наповнювачів.</i>	10
7	<i>Тема 2.4. <u>Фарбування та підфарбовування паперу.</u> Теорія фарбування паперової маси барвниками різних груп: кислотними, основними та прямими. Застосування оптичних вибілювачів. Основні технологічні чинники процесу фарбування. Література: [1].</i>	10
8	<i>Тема 2.5. <u>Підготовка паперової маси до машини</u> Рафінування, розбавлення та очищення паперової маси. Вихрові очисники. Технологічні фактори, які визначають ефективність їх роботи. Очищення маси на вузловловлювачах закритого типу. Деаерація маси. Література: [1]. Схема роботи вихрових конічних очисників з деаерацією маси. Схема роботи клінера фірми Фойт – ЕкоМайзера. Його переваги перед традиційними центриклінерами. Конструкція та принцип дії закритого вузловловлювача з двома ситами. Література: [1].</i>	10
<b>Розділ 3. Технологічні схеми приготування паперової маси</b>		
9	<i>Тема 3.1. <u>Особливості технологічних схем приготування маси для виробництва найважливіших масових видів паперу (писального, друкарського, мішкового).</u> Література: [1]. Особливості технологічних схем підготовки маси для отримання вологоміцного паперу. Література: [1].</i>	10
10	<i>Виконати необхідні розрахунки з аналізу соди і каніфолі.</i>	4
11	<i>Розрахувати необхідну кількість соди та води, необхідних для варіння білого або нейтрального каніфольного клею, виходячи із заданих основних його характеристик та наважки каніфолі.</i>	4
12	<i>Виконати необхідні розрахунки з аналізу отриманої каніфольної емульсії</i>	4
13	<i>Розрахувати необхідну кількість вихідних компонентів для приготування суспензії заданого наповнювача для наповнення паперу залежно від ступеня його утримування, виду застосовуваних хімічних допоміжних речовин та зольності паперу.</i>	4
14	<i>Розрахувати необхідну кількість вихідних компонентів для приготування розчину заданої концентрації сірчанокислового глинозему,</i>	4



	<i>ПАА та інших хімічних допоміжних речовин.</i>	
15	<i>Розрахувати необхідну кількість компонентів для приготування паперової маси для виготовлення лабораторних зразків паперу із заданою масою 1 м<sup>2</sup>, композицією, зольністю, ступенем проклеювання. Визначити порядок введення цих компонентів.</i>	4
16	<i>Контрольні роботи з розділів 1-3</i>	4
17	<i>Підготовка до заліку</i>	6
	<b><i>Всього годин</i></b>	<b>110</b>

## **Політика та контроль**

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

#### **Правила відвідування занять та поведінки на заняттях**

*Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. 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.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 10 % від рейтингової шкали.*

- *штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.*

#### **Політика дедлайнів та перескладань**

*У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких формальних обставин, студенти мають своєчасно 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; здачі 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 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	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
7	4	120	2	2	6	110	1	–	залік

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

Рейтинг студента з навчальної дисципліни складається з балів, що він отримує за: роботу на практичних заняттях (6 занять), виконання та захист лабораторних робіт (9 робіт), написання двох контрольних робіт (1 МКР поділяється на дві одногодні контрольні роботи МКР-1 і МКР-2). Семестровим контролем є залік.

### Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Виконання завдань на практичних заняттях.

Практичні заняття 1-5 оцінюються в 2 бали, заняття 6 – у 4 бали.

Критерії оцінювання виконання практичного завдання

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали	
Завдання виконане в повній мірі	2	4
Незначні недоліки	1,8	3,6
Помилки під час виконання завдання або захисту	1,4	2,8
Несвоєчасне виконання завдання та/або грубі помилки	1,0	2,0
Невиконання завдання	0	0

Виконання та захист лабораторних робіт.

Ваговий бал на лабораторних заняттях оцінюється у 6 балів.

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
Завдання виконане в повній мірі	6
Незначні недоліки	5,4
Помилки під час виконання завдання або захисту	4,5
Несвоєчасне виконання завдання та/або грубі помилки	3,6
Невиконання завдання	0

Написання модульних контрольних робіт.

Модульні контрольні роботи оцінюються у 32 балів

Ваговий бал за кожну модульну контрольну роботу - 16 балів.

Критерії оцінювання виконання практичного завдання

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
Завдання виконане в повній мірі	16
Незначні недоліки	14
Помилки під час виконання завдання або захисту	12
Несвоєчасне виконання завдання та/або грубі помилки	10

Таким чином стартовий рейтинг з навчальної дисципліни складає:

$$R_c = 2 \cdot 5 + 4 \cdot 1 + 6 \cdot 9 + 16 \cdot 2 = 100 \text{ балів}$$

Максимальна сума рейтингових балів складає 100. Для отримання заліку з навчальної дисципліни «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, виконати і захистити всі практичні завдання і лабораторні роботи.

Необхідною умовою допуску до заліку є виконання і захист всіх практичних завдань і лабораторних робіт та 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 письмову залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються. Завдання контрольної роботи містять запитання, які відносяться до різних розділів дисципліни. Контрольне завдання цієї роботи складається з трьох питань. Приблизний перелік залікових запитань наведено у Розділі 9. У цьому разі сума балів за залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Бали отримані студентом на контрольній роботі є остаточними.

Залікова контрольна робота оцінюється в 100 балів.

Кожне з трьох питань контрольної роботи оцінюється у 33,33 бали відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 33-30 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 29-25 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 24-20 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок.

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 дисципліни (освітнього компонента)

### Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Проаналізувати сучасний стан та перспективи розвитку паперової промисловості.
2. Навести класифікацію паперу та картону згідно діючого класифікатора промислової та сільськогосподарської продукції. Загальна технологічна схема виробництва паперу та картону. Основні властивості паперу та картону. Характеристика волокнистих напівфабрикатів для їх виробництва.
3. Розпуск волокнистих напівфабрикатів. Призначення процесу. Гідророзбивач –

- універсальне обладнання для розпуску різних волокнистих напівфабрикатів.
4. Призначення та механізм процесу. Основні положення сучасної теорії розмелювання.
  5. Вплив розмелювання на основні властивості паперу. Напрямок процесу. Контроль процесу розмелювання.
  6. Дискові млини, їх будова та робота, переваги перед іншими розмелювальними апаратами. Допоміжне обладнання розмелювально-підготовчого відділу. Масні басейни, згущувачі.
  7. Технологічні схеми розмелювання волокнистих напівфабрикатів. Основні принципи побудови технологічних схем розмелювання волокнистих напівфабрикатів. Способи розмелювання.
  8. Проклеювання паперу та картону в масі. Каніфоль та її основні властивості. Теорія каніфольного проклеювання. Роль сірчаноокислого алюмінію та інших солей алюмінію при проклеюванні.
  9. Проаналізувати основні технологічні чинники процесу проклеювання.
  10. Застосування модифікованої каніфолі та синтетичних речовин для проклеювання паперу й картону.
  11. Наповнення паперу й картону. Загальні вимоги до наповнювачів.
  12. Дати характеристику основних наповнювачів.
  13. Проаналізувати чинники, що впливають на їх утримання. Вплив наповнювачів на основні властивості паперу та картону.
  14. Викласти теорію фарбування паперової маси барвниками різних груп: кислотними, основними та прямими. Застосування оптичних вибілювачів.
  15. Проаналізувати вплив основних технологічних чинників на ефективність процесу фарбування паперової маси.
  16. Охарактеризувати процеси підготовки паперової маси до машини: рафінування, розбавлення та очищення паперової маси.
  17. Технологічні фактори, які визначають ефективність роботи вихрових очисників.
  18. Навести схему роботи тріступеневої системи вихрових конічних очисників з деаерацією маси.
  19. Навести схему роботи клінера фірми Фойт – ЕкоМайзера. Викласти його переваги перед традиційними центриклінерами.
  20. Викласти можливості видалення з маси включень волокнистого характеру на вузловловлювачах закритого типу.
  21. Навести конструкцію та принцип дії закритого вузловловлювача з двома ситами.
  22. Особливості технологічних схем приготування маси для виробництва найважливіших масових видів паперу (писального, друкарського, мішкового тощо).

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доц., к.т.н., Мовчанюк О.М.

**Ухвалено** кафедрою Е та ТРП (протокол № 17 від 23.05.2024)

**Погоджено** методичною комісією ІХФ (протокол № 11 від 28.06.2024).