



Технологія таропакувального картону
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЕКТС (150 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/модульні контрольні роботи</i>
Розклад занять	<i>16 годин (10 годин лекційних та 6 годин практичних занять)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Мовчанюк Ольга Михайлівна https://intellect.kpi.ua/profile/mom68 https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/movchanyuk-olga-mikhajlivna.html Практичні: Мовчанюк Ольга Михайлівна https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/movchanyuk-olga-mikhajlivna.html https://intellect.kpi.ua/profile/mom68
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5203

Програма навчальної дисципліни

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

Завдяки своїй легкості, міцності, жорсткості, формостійкості та екологічності картон вже давно став одним з найкращих матеріалів для виготовлення тари та упаковки. До того ж його зручно декорувати і складати, а після використання можна знову направляти у виробництво.

Однією з головних властивостей картону, що робить можливим його використання для тари та упаковки, є його багатошаровість, що формується на картоноробних машинах за технологією безклеєвого з'єднання. Формуючі частини сучасних машин для виготовлення такого картону представляють собою складні багатоярусні конструкції, що можуть бути, до того ж, оснащені додатковими пристроями. Це вимагає від технолога особливих знань та вмінь. Саме на це і націлена дана дисципліна. Набуті знання та вміння допоможуть майбутнім фахівцям бути конкурентними на ринку праці та зможуть забезпечити ефективну роботу технологічних потоків з виробництва таропакувального картону.

Предмет навчальної дисципліни «Технологія таропакувального картону» – реалізація підходів, що забезпечать отримання високоякісного картону для виготовлення тари і упаковки.

Для успішного вирішення завдань компонування технологічних потоків з виробництва таропакувального картону фахівці мають вільно володіти інформацією, вміти вирішувати проблеми раціонального використання матеріальних та

енергетичних ресурсів, оптимального проведення технологічних процесів, вибору ефективного обладнання для отримання продукції високої якості.

Мета навчальної дисципліни «Технологія таропакувального картону»

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

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв.
- здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів.

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

- критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань.
- спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

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

Вивчення дисципліни «Технологія таропакувального картону» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих магістрантами протягом бакалаврату при вивченні дисциплін природничого та інженерно-технічного спрямування. Дисципліна «Технологія таропакувального картону» є основою, що має забезпечити розв'язання комплексних проблем в області виробництва високоякісної таропакувальної картонної продукції та спрямована на глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні відомості про виробництво таропакувального картону

Тема 1.1. Класифікація таропакувальних видів картону

Тема 1.2. Загальні технологічні схеми виробництва таропакувального картону з первинних і вторинних напівфабрикатів

Тема 1.3. Розпуск сухих напівфабрикатів

Розділ 2. Приготування паперової маси з первинних напівфабрикатів для виробництва таропакувального картону

Тема 2.1. Розмелювання первинних напівфабрикатів

Тема 2.2. Складання загальної композиції

Тема 2.3. Підготовка паперової маси до машини

Розділ 3. Приготування макулатурної маси для виробництва таропакувального картону

Тема 3.1. Очищення та сортування макулатурної маси

Тема 3.2. Додатковий розпуск та розмелювання макулатурної маси

Тема 3.3. Облагородження макулатурної маси

Розділ 4. Сучасні машини для виробництва таропакувальних видів картону

Тема 4.1. Формувальні пристрої для виробництва картону

Тема 4.2. Пресова частина картоноробної машини

Тема 4.3. Сушіння та оброблення 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. Флотація макулатурної маси [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньої програми «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» / О. Мовчанюк, А. Остапенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні (1 файл: 1,36 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 77 с.
3. Промивання макулатурної маси [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньої програми «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» / О. Мовчанюк, А. Остапенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні (1 файл: 1,37 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 55 с.
4. Пресування паперового полотна: навч. посіб. для студ. спеціальності «Хімічна технологія та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини» / О.М. Мовчанюк, М.Д. Гомеля. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 137 с.

Додаткова література

5. ДСТУ 3500:2019 Макулатура паперова та картонна. Технічні умови.
6. Yuuya Ono , Masaaki Hayashi, Koichiro Yokoyama, Takehiko Okamura and Norihiro Itsubo. Environmental Assessment of Innovative Paper Recycling Technology Using Product Lifecycle Perspectives. Resources. 2020, 9(3):23, S1–S16.
7. Villanueva, A.; Wenzel, H. Paper waste—Recycling, incineration or landfilling? A review of existing life cycle assessments. Waste Manag. 2007, 27, S29–S46.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

8. Ситуація на ринку целюлозно-паперової промисловості в Україні та в світі. - https://www.youtube.com/playlist?list=PLwG_J_iRVbLcyqKhVkWeGr6c7v5xPxmL6
9. Асоціація українських підприємств целюлозно-паперової галузі "УкрПапір" - <http://www.ukrpapir.org/>
10. GLOBAL-RECYCLIN - https://global-recycling.info/pdf/GLOBAL-RECYCLING_1-2021
11. American Forest & Paper Association (AP&PA) - <https://www.afandpa.org/our-products/paper-based-packaging/paperboard>
12. Magazine "Pulp and paper Canada" - <http://magazine.pulpandpapercanada.com/publication/?m=38315&i=676389&p=3&pp=1&ver=html5>.
13. Верхньодніпровський машинобудівний завод - <http://www.vnz.com.ua/index.php/bumagodelatelnoe-oborudovanie-left>
14. Efficient pulping of recycled and virgin fiber pulps - <https://www.andritz.com/products-en/pulp-and-paper/pulp-and-paper/paper-production/stock-preparation/pulping-systems>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

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

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	Сучасний стан і перспективи розвитку технології виробництва таропакувальних видів картону Мета дисципліни та її задачі в підготовці висококваліфікованих фахівців. Сучасний стан і перспективи розвитку технології виробництва таропакувальних видів картону в Україні та закордоном. Література: [1]. Завдання на СРС: Відмінності картону від паперу. Види картону. Класифікація таропакувальних видів картону залежно від композиції по волокну. Крафткартон. Картон хром-ерзац. Властивості таропакувального картону. Характеристика волокнистих напівфабрикатів для виробництва таропакувальних видів картону. Література: [1], [6], [7].	1
2а	Загальні технологічні схеми виробництва таропакувального картону Загальна технологічна схема виробництва картону з первинних напівфабрикатів. Загальна технологічна схема виробництва картону із вторинних напівфабрикатів. Література: [1]. Завдання на СРС: Порівняння технологічних схем виробництва таропакувального картону з первинних і вторинних напівфабрикатів. Література: [1].	1
3	Розмелювання первинних напівфабрикатів Роль фібрилювання у формування щільної однорідної структури та механічних властивостей картону. Основні чинники процесу	2

	розмелювання. Вплив гарнітури на якість розмеленої маси та витрати електроенергії. Література: [1], [6]. Завдання на СРС. Дискові млини, їх будова та робота. Ножова та гідродинамічна дія на волокна при розмелюванні. Гідродинамічні машини. Література: [1].	
4	Облагородження макулатурної маси Флотація і промивання – технологічні процеси для видалення друкарської фарби із макулатурної маси. Термодисперсійні установки. Література: [1]. Завдання на СРС. Приготування волокнистої суспензії при облагородженні макулатурної маси. Зміна властивостей макулатурної маси під час термодисперсійного оброблення. Література: [1].	4
5	Плоскостіткові формувальні пристрої Плоскостіткові пристрої для формування одношарового і багатошарового полотна картону. Схема одностолової формувальної частини картоноробної машини. Завдання на СРС. Схема формувальної частини картоноробної машини з двома столами. Література: [1].	2
	Всього	10

Практичні заняття

Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації магістра 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 магістрантів як творчих працівників.

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти магістрантам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області технології виробництва таропакувальних видів картону;
- навчити магістрантів 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.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	Класифікація макулатури згідно ДСТУ 3500:2019.	1

	<i>Визначення приналежності виданих зразків відходів виробництва, переробки і споживання відповідним групам і маркам макулатури. Література: [5].</i>	
2	<i>Вибір технологічної схеми приготування макулатурної маси для виробництва заданого виду таропакувального картону</i> <i>Література: [1].</i>	1
3	<i>Вибір конструкції формувальної частини картоноробної машини для виробництва багатошарового таропакувального картону.</i> <i>Література: [4].</i>	1
4	<i>Вибір конструкції пресової частини картоноробної машини для виробництва заданого виду таропакувального картону.</i> <i>Література: [4].</i>	1
	<i>Модульні контрольні роботи</i>	2
	<i>Всього</i>	6

6. Самостійна робота студента/магістранта

Самостійна робота студентів заочної форми навчання займає 89 % часу вивчення курсу, і включає підготовку до контрольних робіт, виконання домашньої контрольної роботи та підготовку до екзамену. 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
<i>Розділ 1. Загальні відомості про виробництво таропакувального картону</i>		
1	<i>Тема 1.1. Властивості таропакувального картону. Характеристика волокнистих напівфабрикатів для виробництва таропакувальних видів картону. Література: [1], [6], [7].</i>	4
2	<i>Тема 1.2. Порівняння технологічних схем виробництва таропакувального картону з первинних і вторинних напівфабрикатів. Література: [1].</i>	5
3	<i>Тема 1.3. Розпуск волокнистих напівфабрикатів. Призначення процесу. Особливості конструкцій гідророзбивачів для розпуску макулатури. Системи розпуску макулатури.. Гідророзбивач – універсальне обладнання для розпуску різних волокнистих напівфабрикатів. Барабанні апарати для розпуску макулатури. Література: [1], [4].</i>	4
<i>Розділ 2. Приготування паперової маси для таропакувального картону</i>		
4	<i>Тема 2.1. Дискові млини, їх будова та робота. Ножова та гідродинамічна дія на волокна при розмелюванні. Гідродинамічні машини. Література: [1], [4], [6].</i>	4

5	<p>Тема 2.2.</p> <p>Складання загальної композиції</p> <p>Проклеювання картону в масі. Проклеювальні речовини для покращення механічної міцності картону з макулатури, для надання гідрофобності та вологоміцності картону. Кисле проклеювання. Проклеювання в нейтральному та слаболужному середовищі. Наповнення у виробництві картону. Чинники, що впливають на утримання наповнювачів на волокні. Вплив наповнювачів на основні властивості картону. Література: [1], [2].</p>	6
6	<p>Тема 2.3.</p> <p>Рафінування, розбавлення та очищення паперової маси. Вихрові очисники. Технологічні чинники, що визначають ефективність їх роботи. Тонке сортування маси на вузловловлювачах закритого типу. Конструкція та принцип дії закритого вузловловлювача з двома ситами. Література: [1].</p>	5
<p>Розділ 3. Приготування макулатурної маси для таропакувального картону</p>		
7	<p>Тема 3.1.</p> <p>Очищення та сортування макулатурної маси</p> <p>Обладнання для очищення макулатурної маси. Принцип дії очисників циклонного типу. Ступеневе сортування та фракціонування макулатурної маси. Обладнання для сортування. Принцип дії напірних сортувалок. Сортування відходів, що містять волокно. Обладнання для сортування відходів. Принцип дії плоских вібраційних сортувалок. Література: [1]].</p>	5
8	<p>Додатковий розпуск та розмелювання макулатурної маси</p> <p>Обладнання для додаткового розпуску та розмелювання макулатурної маси. Особливості розмелювання вторинного волокна. Література: [1].</p>	5
9	<p>Тема 3.3.</p> <p>Приготування волокнистої суспензії при облагородженні макулатурної маси. Зміна властивостей макулатурної маси під час термодисперсійного оброблення. Література: [2].</p>	5
<p>Розділ 4. Сучасні машини для виробництва таропакувальних видів картону</p>		
10	<p>Тема 4.1.</p> <p>Багатоциліндрові формувальні пристрої.</p> <p>Класифікація формувальних пристроїв для виробництва картону. Переваги та недоліки багатоциліндрових формувальних пристроїв. Схема вакуумформера. Схема багатоциліндрової формувальної частини картоноробної машини. Література: [1].</p>	5
11	<p>Схема формувальної частини картоноробної машини з двома столами. Література: [1].</p>	5
12	<p>Двосіткові та комбіновані формувальні пристрої</p> <p>Комбіновані формувальні пристрої для виробництва багатошарового картону. Двосіткове формування картону. Література: [1].</p>	5

13	<p>Тема 4.2.</p> <p>Пресова частина картоноробної машини</p> <p>Класифікація пресів для пресування картонного полотна. Вплив пресування на властивості картону.</p> <p>Література: [4].</p>	5
14	<p>Тема 4.3.</p> <p>Сушіння та оброблення картону</p> <p>Конструкція і робота ефективної сушильної частини. Вплив процесу сушіння на властивості картону.</p> <p>Машинні каландри для картону. Класифікація та конструкції клеїльних пресів для картону.</p> <p>Література: [1].</p>	5
15	<p>Класифікація макулатури згідно ДСТУ 3500:2019.</p> <p>Визначення приналежності виданих зразків відходів виробництва, переробки і споживання відповідним групам і маркам макулатури.</p> <p>Література: [5].</p>	5
16	<p>Вибір технологічної схеми приготування макулатурної маси для виробництва заданого виду таропакувального картону</p> <p>Література: [1].</p>	5
17	<p>Вибір конструкції формувальної частини картоноробної машини для виробництва багатошарового таропакувального картону.</p> <p>Література: [1].</p>	5
18	<p>Вибір конструкції пресової частини картоноробної машини для виробництва заданого виду таропакувального картону.</p> <p>Література: [4].</p>	5
19	Підготовка до модульних контрольних робіт	4
20	Виконання домашньої контрольної роботи	12
21	Підготовка до екзамену	30
	Всього годин	134

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Магістранти 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 після погодження з викладачем з отриманням відповідного сертифікату:
 - <https://prometheus.org.ua/>,
 - <https://www.coursera.org/> .

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 форс-мажорних обставин, магістранти 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; здача екзамену за іншого магістранта; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

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

Політика академічної поведінки і етики

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	ДКР	Семестровий контроль
2	5	150	10	6	–	134	1	1	екзамен

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

Стартовий рейтинг магістранта з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- виконання та захист практичних завдань (4 роботи);
- написання двох контрольних робіт (1 МКР поділяється на дві одногодні контрольні роботи МКР-1 і МКР-2);
- виконання домашньої контрольної роботи.

Семестровим контролем є екзамен.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання:

Виконання завдань на практичних заняттях.

Ваговий бал за виконання одного практичного завдання складає 6 балів. Максимальна кількість балів за всі практичні завдання дорівнює: 6 балів x 4 завдання = 24 бали.

Критерії оцінювання виконання практичного завдання:

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
Завдання виконане в повній мірі	6
Незначні недоліки	5
Помилки під час виконання завдання або захисту	4
Несвоєчасне виконання завдання, виконання завдання не в повному обсязі та/або грубі помилки	1-3
Невиконання завдання	0

Написання модульних контрольних робіт.

Ваговий бал за кожну модульну контрольну роботу - 8 балів.

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи: 8 балів x 2 роботи = 16 балів.

Критерії оцінювання виконання контрольної роботи

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
Завдання виконане в повній мірі	8
Незначні недоліки	7
Помилки під час виконання	6
Виконання завдань не в повному обсязі та/або грубі помилки	1-5
Невиконання роботи	0

Виконання домашньої контрольної роботи.

Домашня контрольна робота максимально оцінюється у 10 балів

Критерії оцінювання виконання домашньої контрольної роботи:

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
Роботу виконано в повній мірі	10
Незначні недоліки	9
Помилки під час виконання завдання або захисту	7-8
Несвоєчасне виконання завдань, виконання завдань не в повному обсязі та/або грубі помилки	1-6
Невиконання завдання	0

Таким чином стартовий рейтинг з кредитного модуля складає:

$$R_c = 24 + 16 + 10 = 50 \text{ балів}$$

Максимальна сума рейтингових балів складає 50. Для отримання екзамену з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати стартовий рейтинг не менше 40 балів, виконати і захистити всі практичні завдання та домашню контрольну роботу. Підсумкові бали в цьому випадку розраховують за формулою:

$$R = 60 + \frac{40 \cdot (R_i - R_d)}{R_c - R_d}$$

Підсумкову оцінку отримують переведенням балів за таблицею (нижче).

Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування всіх практичних завдань, домашньої контрольної роботи та стартовий рейтинг не менше 25 балів.

Магістранти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,5 R виконують 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 запитань наведено у Розділі 9.

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу.

Екзаменаційна складова дорівнює 50 % від R: $R_E = 50$ балів.

Кожне завдання містить перші два - теоретичні завдання і одне (третє) - практичне. Кожне теоретичне завдання оцінюється у 15 балів, кожне практичне – у 20 балів за такими критеріями:

– «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 15-14 (20-18) балів;

– «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 13-11 (17-15) балів;

– «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та

деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 10-9 (14-12) балів;
 – «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 8-0 (11-0) балів.
 Для отримання підсумкової оцінки, сума всіх отриманих протягом семестру рейтингових балів R ($R_c + R_e = 50 + 50 = 100$ б.) 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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Навести загальну технологічну схему виробництва картону з первинних напівфабрикатів.
2. Навести загальну технологічну схему виробництва картону з макулатури.
3. Дати характеристики волокнистих напівфабрикатів для виробництва таропакувальних видів картону.
4. Охарактеризувати вплив розмелювання на основні властивості таропакувального картону.
5. Навести класифікацію дискових млинів. Навести схему та опис роботи однодискового млина.
6. Основні фактори процесу розмелу: тривалість розмелювання, концентрація маси, гарнітура, природа волокна, температура, рН середовища тощо. Основні правила техніки безпеки під час розмелювання.
7. Проклеювання паперу та картону. Класифікація паперу за проклеюванням. Каніфоль та її основні властивості. Теорія каніфольного проклеювання. Роль сірчаноокислого алюмінію та інших солей алюмінію при проклеюванні.
8. Основні технологічні фактори процесу каніфольного проклеювання: витрата клею, глинозему, природа волокна, ступінь млива, температура, рН середовища, жорсткість води тощо.
9. Охарактеризувати основні технологічні фактори процесу проклеювання АКД.
10. Охарактеризувати вплив наповнювачів на основні властивості картону. Утримання наповнювачів у картоні та фактори, що впливають на утримання. Вимоги до наповнювачів та їх основна характеристика.
11. Охарактеризувати процес розпуску макулатури: Основну та додаткові задачі процесу. Проаналізувати конструктивні відмінності гідророзбивачів, що використовуються для розпуску макулатури.
12. Навести схему роботи барабанного розбивача типу Файберфлоу. Викласти особливості конструкції та переваги порівняно з традиційними гідророзбивачами.
13. Навести схему та опис роботи системи розпуску макулатури для виробництва таропакувального картону.
14. Охарактеризувати процес очищення макулатурної маси від дрібних важких включень.
15. Навести конструкцію та принцип дії очисника циклонного типу.
16. Охарактеризувати процес дорозпуску макулатурної маси. Навести схему та описати принцип дії турбосепаратора.

17. Навести схему та принцип роботи гідророзбивача сортувального типу ГРС.
18. Охарактеризувати процес сортування макулатурної маси. Навести основні принципи сортування.
19. Охарактеризувати процес фракціонування макулатурної маси. Описати особливості використання напірних сортувалок для фракціонування.
20. Охарактеризувати процес сортування відходів, що містять волокно. Принцип дії плоских вібраційних сортувалок.
21. Проаналізувати проблему клейких забруднень макулатурної маси та шляхи її вирішення.
22. Проаналізувати особливості розмелювання вторинного волокна. Навести обладнання для розмелювання макулатурної маси.
23. Охарактеризувати процес диспергування макулатурної маси. Описати способи диспергування.
24. Навести схему та принцип дії термодисперсійної установки для холодного диспергування.
25. Охарактеризувати процес облагородження макулатурної маси способом флотації. Механічні флотаційні камери. Фази процесу облагородження.
26. Проаналізувати чинники, які впливають на ефективність процесу облагородження.
27. Видалення часток типографської фарби з макулатурної маси способом промивання. Промивні пристрої з похилими сітками.
28. Способи видалення типографської фарби з макулатурної маси. Переваги та недоліки їх застосування.
29. Описати видалення часток типографської фарби з макулатурної маси способом промивання.
30. Облагородження макулатурної маси. Попереднє приготування волокнистої суспензії.
31. Диспергування макулатурної маси. Режими диспергування в залежності від призначення маси. Установка для холодного диспергування.
32. Проаналізувати переваги та недоліки процесу флотації макулатурної маси. Навести схему роботи обладнання для видалення фарби способом флотації.
33. Навести схему одної столової сіткової частини картоноробної машини. Дати опис основних зневоднювальних елементів.
34. Охарактеризувати процес формування картону між двома сітками.
35. Пресова частина паперо- і картоноробних машин. Обладнання і робота пресів різного типу.
36. Проаналізувати основні чинники, що впливають на процес зневоднення картонного полотна на пресах.
37. Навести схему сушильної частини картоноробної машини з дворядним розташуванням сушильних циліндрів.
38. Навести схему вакуум-формера. Охарактеризувати вплив основних технологічних факторів на формування багатошарового картону:
39. Проаналізувати основні чинники, що впливають на процес формування між двома сітками.
40. Навести технологію одержання картону на машині з двома напірними ящиками. Охарактеризувати особливості формування картону в умовах вторинного напуску маси на сітку.
41. Охарактеризувати технологію виготовлення таропакувального картону на комбінованих формувальних пристроях.

42. Скласти технологічну схему підготовки макулатурної маси для виробництва паперу для гофрування. Обґрунтувати вибір композиції та основних технологічних процесів для формування необхідних властивостей паперу.
43. Скласти технологічну схему підготовки макулатурної маси для виробництва білого поверхневого шару картону хром-ерзац. Обґрунтувати вибір композиції та основних технологічних процесів для формування необхідних властивостей поверхні картону.
44. Скласти технологічну схему підготовки макулатурної маси для виробництва картону для плоских шарів гофрокартону. Обґрунтувати вибір композиції та основних технологічних процесів для формування необхідних властивостей картону.
45. Скласти технологічну схему підготовки паперової маси для виробництва хромового картону з вибіленої целюлози. Обґрунтувати вибір композиції та основних технологічних процесів для формування необхідних властивостей картону.
46. Скласти технологічну схему підготовки макулатурної маси для виробництва середнього шару картону хром-ерзац. Обґрунтувати вибір композиції та основних технологічних процесів для формування необхідних властивостей картону.
47. Скласти технологічну схему підготовки макулатурної маси для виробництва нижнього шару картону хром-ерзац. Обґрунтувати вибір композиції та основних технологічних процесів для формування необхідних властивостей картону.
48. Скласти та обґрунтувати технологічну схему виробництва картону для плоских шарів гофрокартону на машині.
49. Скласти та обґрунтувати технологічну схему виробництва хромового картону з вибіленої целюлози на машині.
50. Скласти та обґрунтувати технологічну схему виробництва коробкового картону з невибіленої целюлози на машині.
51. Скласти та обґрунтувати технологічну схему виробництва картону для плоских шарів гофрокартону на машині.
52. Скласти та обґрунтувати технологічну схему виробництва тришарового картону хром-ерзац на машині.
53. Скласти та обґрунтувати технологічну схему виробництва чотиришарового картону хром-ерзац на машині.

Приблизний перелік завдань для домашньої контрольної роботи

1. Технологічний потік з виробництва картону тарного макулатурного продуктивністю 44 тис.т/рік.
2. Технологічний потік з виробництва картону для плоских шарів гофрокартону з невибіленої целюлози продуктивністю 40 тис.т/рік.
3. Технологічний потік з виробництва картону для плоских шарів гофрокартону з макулатури продуктивністю 68 тис.т/рік.
4. Технологічний потік з виробництва картону з облагородженим верхнім шаром продуктивністю 85 тис.т/рік.
5. Технологічний потік з виробництва картону покрівельного продуктивністю 65 тис.т/рік.
6. Технологічний потік з виробництва картону електроізоляційного продуктивністю 100 тис.т/рік.
7. Технологічний потік з виробництва картону коробкового продуктивністю 56 тис.т/рік.

8. Технологічний потік з виробництва картону фільтрувального продуктивністю 72 тис.т/рік.
9. Технологічний потік з виробництва картону тарного двошарового продуктивністю 88 тис.т/рік.
10. Технологічний потік з виробництва картону тришарового хром-ерзац продуктивністю 120 тис.т/рік.
11. Технологічний потік з виробництва картону чотиришарового продуктивністю 140 тис.т/рік.

Перелік запитань для контрольних робіт

МКР-1

1. Назвати головну відмінність одностискового і здвоєного млина.
2. Навести схему роботи вихрового конічного очисника.
3. Призначення процесу проклеювання паперу.
4. Види проклеювання паперу.
5. Навести проклеювальні речовини для надання картону гідрофобності.
6. Навести схему стабілізації часток вільної смоли в білому клеї.
7. Навести схему стабілізації часток вільної смоли у високосмоляному клеї.
8. Написати основну реакцію каніфольного проклеювання.
9. Роль сірчаноокислого алюмінію у каніфольному проклеюванні.
10. Назвати фактори, що впливають на якість каніфольного проклеювання.
11. Призначення процесу наповнення паперової маси.
12. В чому полягають основні труднощі переробки макулатури?
13. Назвати ефективне обладнання для розпускання макулатури.
14. Призначення процесу розпускання макулатури.
15. Класифікація гідророзбивачів за механізмом розпуску.
16. Шляхи видалення маси високої концентрації з гідророзбивача.
17. Проаналізувати чинники, що впливають на ефективність та економічність роботи гідророзбивача.
18. Переваги використання вузлів розпуску макулатури.
19. Навести основні складові вузла розпуску макулатури.
20. Викласти технологію розпускання вологомічної макулатури.
21. Викласти принцип роботи очисників циклонного типу.
22. Проаналізувати чинники, що впливають на ефективність та економічність роботи очисника.
23. Навести обладнання для додаткового розпускання макулатурної маси.
24. Основні технологічні процеси, що відбуваються у турбосепараторі.
25. Навести приклад роботи сортувалки будь-якого типу.
26. Стадії видалення забруднень з макулатурної маси.
27. Особливості процесу розмелювання макулатурної маси.
28. Сутність процесу фракціонування макулатурної маси.

МКР-2

1. Чим визначається рішення про включення в систему приготування макулатурної маси термодисперсійної установки?
2. Проблема клейових включень, що містяться у макулатурній масі.
3. Яких умов варто дотримуватися для максимального видалення липких забруднень?
4. Ефективний спосіб гомогенізації макулатурної маси, що містить латекси, парафіни, бітуми.

5. Призначення процесу диспергування макулатурної маси.
6. Способи диспергування. Їх відмінність.
7. Проаналізувати чинники процесу диспергування макулатурної маси.
8. Основні складові термодисперсійної установки будь-якого типу.
9. Що називають облагородженням макулатурної маси.
10. Фази облагородження макулатурної маси.
11. Фактори, що впливають на ефективність процесу облагородження макулатурної маси.
12. Способи облагородження макулатурної маси.
13. Переваги способу промивання макулатурної маси.
14. Переваги способу флотації макулатурної маси.
15. Конструкція та принцип дії промивного пристрою з однією похилою сіткою.
16. Технологічні умови ефективного проведення процесу флотації.
17. Що таке флотореагенти. Їх призначення.
18. Навести типи машин для виготовлення картону.
19. Назвати зневоднювальні елементи сіткового столу.
20. Порівняти умови зневоднювання на реєстрових валиках і гідропланках.
21. Як визначити номер сітки машини?
22. Навести конструкцію гауч-валу камерного типу.
23. Призначення, конструкція та принцип роботи:
24. Назвати призначення прямого пресу.
25. Назвати призначення зворотного пресу.
26. Назвати призначення офсетного пресу.
27. Посніть, чому у типовій сушильній частині КРМ сушильні циліндри розташовують у два ряди в шаховому порядку.

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).