

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»**

Інженерно-хімічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

_____ Панов Є.М.
(підпис) (ініціали, прізвище)

«_____» _____ 2017 р.

_____ Панов Є.М.
(підпис) (ініціали, прізвище)

«_____» _____ 2018 р.

**ТЕХНОЛОГІЯ ПАПЕРУ ТА КАРТОНУ-1
ТЕХНОЛОГІЯ ПРИГОТУВАННЯ ПАПЕРОВОЇ МАСИ**

**РОБОЧА ПРОГРАМА
кредитного модуля**

напряму підготовки 6.051301 «Хімічна технологія»

**програма професійного спрямування «Хімічні технології переробки деревини
та рослинної сировини»**

освітній ступінь «бакалавр»

форми навчання _____ денна _____

Ухвалено методичною комісією
інженерно-хімічного факультету
Протокол від 18.05.2017 р. № 9
Голова методичної комісії
_____ Д.Е. Сідоров
«_____» _____ 2017 р.

Протокол від _____ 2018 р. № ____
Голова методичної комісії
_____ Д.Е. Сідоров
(підпис) (ініціали, прізвище)
«_____» _____ 2018 р.

Робоча програма кредитного модуля «Технологія паперу та картону-1. Технологія приготування паперової маси» для студентів, які навчаються за напрямом підготовки 6.051301 «Хімічна технологія», освітнього ступеню бакалавр, за денною формою навчання складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Технологія паперу та картону».

Розробники робочої програми:

доцент, к.т.н., доцент Мовчанюк Ольга Михайлівна
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних полімерів

(повна назва кафедри)

Протокол від «18» 05 2017 року № 10

Завідувач кафедри

М.Д. Гомеля
(підпис) (ініціали, прізвище)

« » 2017 р.

Протокол від « » 2018 року №

Завідувач кафедри

М.Д. Гомеля
(підпис) (ініціали, прізвище)

« » 2018 р.

© НТУУ «КПІ», 2017 рік

© НТУУ «КПІ», 2018 рік

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань <u>0513 «Хімічна технологія та інженерія»</u> (шифр і назва)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>«Технологія паперу та картону»</u>	Форма навчання <u>денна</u> (денна / заочна)
Напрямок підготовки <u>6.051301 «Хімічна технологія»</u> (шифр і назва)	Кількість кредитів ECTS <u>5</u>	Статус кредитного модуля <u>за вибором студентів</u> (нормативний або за вибором ВНЗ/студентів)
Спеціальність _____ (шифр і назва)	Кількість розділів <u>3</u>	Цикл, до якого належить кредитний модуль <u>професійна складова</u>
Спеціалізація _____ (назва)	Індивідуальне завдання <u>розрахунково-графічна робота</u> (вид)	Рік підготовки <u>4</u>
		Семестр <u>7</u>
Освітній ступінь <u>бакалавр</u>	Загальна кількість годин <u>150</u>	Лекції <u>36 год.</u>
		Практичні (семінарські) _____
		Лабораторні (комп'ютерний практикум) <u>54 год.</u>
	Тижневих годин: аудиторних – <u>5</u> СРС – <u>3</u>	Самостійна робота 60 год., у тому числі на виконання індивідуального завдання <u>12 год.</u>
		Вид та форма семестрового контролю <u>дифзалік</u> (екзамен / залік / диф. залік; усний / письмовий / тестування тощо)

Робочу програму кредитного модуля «Технологія приготування паперової маси» складено відповідно до програми професійного спрямування «Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини, освітнього ступеня бакалавр, напряму підготовки 6.051301 «Хімічна технологія».

Кредитний модуль належить до циклу дисциплін вільного вибору студентів (професійна складова).

Кредитний модуль «Технологія приготування паперової маси» є необхідною складовою підготовки технологів напряму підготовки 6.051301 «Хімічна технологія», викладається після базових дисциплін з технології виробництва основних первинних волокнистих напівфабрикатів, що використовуються для виробництва паперу та картону «Технологія виробництва деревної маси та комплексна хімічна переробка деревини» і «Технологія виробництва целюлози».

Здобуті знання допоможуть майбутнім спеціалістам у вирішенні найважливіших задач, з якими вони будуть стикатись незалежно від того, де працюватимуть – на комбінаті, науково-дослідному чи проектному інституті.

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Мета навчальної дисципліни.

Метою вивчення даного кредитного модуля є формування у студентів комплексу знань, умінь, навичок, необхідних для кваліфікованого управління технологічними процесами виробництва паперу та картону. Відповідно до мети, підготовка бакалаврів вимагає формування наступних здатностей:

- здатність до розробки ресурсозберігаючих технологій приготування паперової маси із первинних напівфабрикатів для виробництва різних видів паперу та картону.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- базові уявлення про основні технологічні процеси приготування паперової маси для виробництва паперу та картону із первинних волокнистих напівфабрикатів;

уміння:

- користуючись науково-технічною літературою, класифікатором промислової та сільськогосподарської продукції України, класифікувати існуючі види паперу та картону, їх основні властивості, напівфабрикати для їх виробництва;
- користуючись науково-технічною літературою, програмою розвитку галузі, визначити сучасні тенденції розвитку вітчизняної та світової паперової промисловості;
- користуючись професійними знаннями, скласти загальну технологічну схему виробництва паперу та картону з первинних волокнистих напівфабрикатів;
- користуючись нормативними документами та професійними знаннями, забезпечувати ефективне проведення основних технологічних процесів приготування паперової маси для виробництва паперу та картону із первинних волокнистих напівфабрикатів;
- користуючись науково-технічною літературою, нормативними документами та професійними знаннями, визначати композицію паперової маси та порядок введення її складових для отримання різних видів паперу та картону за їх основними характеристиками;
- користуючись науково-технічною літературою, нормативними документами, каталогами обладнання та професійними знаннями, оцінювати параметри основного технологічного обладнання для приготування паперової маси із первинних волокнистих напівфабрикатів з метою його оптимального вибору;
- користуючись науково-технічною літературою, нормативними документами, лабораторним обладнанням, контрольно-вимірювальними приладами та професійними знаннями, визначати основні характеристики волокнистої суспензії, показники якості різних видів паперу та картону із

первинних напівфабрикатів, а також характеристики каніфольного клею, каолінової суспензії, розчину сірчанокислого алюмінію та хімічних речовин для їх виробництва;

- використовуючи лабораторне обладнання, контрольно-вимірювальні прилади та професійні знання, готувати в лабораторних умовах паперову масу із заданими характеристиками та виготовляти з неї лабораторні зразки паперу;
- користуючись науково-технічною літературою, нормативними документами, каталогами обладнання та професійними знаннями, скомпонувати обладнання технологічного потоку приготування паперової маси із первинних напівфабрикатів з метою розробки технологічного регламенту;
- користуючись науково-технічною літературою, нормативними документами, та професійними знаннями, визначити технологічні умови для ефективної роботи технологічного потоку приготування паперової маси;

досвід:

- класифікація рослинної сировини та продуктів її переробки;
- управління технологічними процесами виробництва паперу та картону;
- застосування технологій виробництва паперу та картону;
- вибір і розробка технологічних схем процесів виробництва паперу та картону;
- керівництво колективом;
- виготовлення зразків паперу та картону;
- контроль технологічних процесів виробництва паперу та картону;
- прогнозування тенденцій розвитку целюлозно-паперової галузі промисловості.

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні заняття (контрольні роботи)	Лабораторні роботи	СРС
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.	4	2	–	–	2
Розділ 2. Приготування паперової маси					
Тема 2.1. Розпуск волокнистих напівфабрикатів	4	2	–	2	–

Тема 2.2. Розмелювання волокнистих напівфабрикатів	36	14	–	10	12
Тема 2.3. Проклеювання паперу та картону	24	6	–	18	–
Тема 2.4. Наповнення паперу та картону	10	4	–	6	–
Тема 2.5. Фарбування паперу та картону	7	2	–	5	–
Тема 2.6. Підготовлення паперової маси до лиття на машині	14	2	–	–	12
Контрольна робота за темами розділів 1, 2	3	–	–	1	2
Розділ 3. Технологічні схеми приготування паперової маси					
Тема 3.1. Розробка технологічних схем приготування паперової маси для виробництва різних видів паперу та картону	27	4	–	11	12
Контрольна робота за темами розділу 3	3	–	–	1	2
РГР за темами 2.2 і 3.1	12	–	–	–	12
Підготовка до дифзаліку	6	–	–	–	6
Всього	150	36	–	54	60

4. Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «Технологія паперу та картону», 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 і техніки в області охорони довкілля, прогнозування їх розвитку на найближчі роки;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях);
- набуття наочної, поєднання по можливості з демонстрацією аудіовізуальних матеріалів, макетів, моделей і зразків;
- викладання чіткою і ясною мовою, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даної аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
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 класифікатора промислової та сільськогосподарської продукції. Загальна технологічна схема виробництва паперу та картону. Дидактичні засоби: роздавальний матеріал. Література: [1] с. 13...16, 21...24, [2] с. 16...19. Завдання на СРС: Скорочені історичні відомості про виробництво паперу на Україні та закордоном. Основні властивості паперу та картону. Характеристика волокнистих напівфабрикатів для їх виробництва. Література: [1] с. 7...20, 20...35 [2] с. 7...16, 20...35.
2	<u>Розпуск волокнистих напівфабрикатів</u> Розпуск волокнистих напівфабрикатів. Призначення процесу. Гідророзбивач – універсальне обладнання для розпуску різних волокнистих напівфабрикатів. Дидактичні засоби: плакати, роздавальний матеріал. Література: [1] с. 42...45, [2] с. 47...52.
3-4	<u>Сучасні уявлення про процес розмелювання</u> Масне розмелювання. Призначення процесу. Сучасна теорія процесу розмелювання. Тонка будова рослинних волокон. Роль води у процесі набухання та розмелювання. Зовнішнє та внутрішнє фібрилювання волокон. Міжволоконні зв'язки у папері та чинники, що впливають на ці зв'язки. Дидактичні засоби: плакати, роздавальний матеріал. Література: [1] с. 25...33, [2] с. 103...113. Вплив розмелювання на основні властивості паперу. Напрямок процесу. Контроль процесу розмелювання. Дидактичні засоби: плакати, роздавальний матеріал. Література: [1] с. 33...36, [2] с. 138...140.
5-6	<u>Обладнання для розмелювання</u> Будова та робота ролу. Розмелювальні апарати безперервної дії. Типи конічних млинів. Дидактичні засоби: плакати, роздавальний матеріал. Література: [1] с. 47...53, [2] с. 113...120. Дискові млини, їх будова та робота, переваги перед іншими розмелювальними апаратами. Основні технічні характеристики ножових розмелювальних апаратів. Інші типи розмелювальних апаратів. Дидактичні засоби: плакати, роздавальний матеріал. Література: [1] с. 53...59, [2] с. 120...123. Завдання на СРС. Допоміжне обладнання розмелювально-підготовчого відділу. Масні басейни, згущувачі. Апаратура для автоматизації процесу. Регулятори концентрації, композиції, рівня, витратоміри тощо. Література: [1] с. 28...30, 59...63, [2] с. 103...104, 149...161.

7-8	<u>Основні чинники процесу розмелювання</u> Тривалість, питоме навантаження на кромки ножів, концентрація маси, температура, рН середовища, окружна швидкість ротора, природа волокна, тощо. Дидактичні засоби: роздавальний матеріал. Література: [1] с. 36...42, [2] с. 130...138. Гарнітура дискових млинів. Основні характеристики. Секундна ріжуча довжина. Вплив гарнітури на якість розмеленої маси та витрати електроенергії на розмелювання. Дидактичні засоби: плакати, роздавальний матеріал. Література: [2] с. 125...128, 132...134.
9	<u>Технологічні схеми розмелювання волокнистих напівфабрикатів</u> Основні принципи побудови технологічних схем розмелювання волокнистих напівфабрикатів. Способи розмелювання. Дидактичні засоби: плакати, роздавальний матеріал. Література: [2] с. 140...143.
10	<u>Проклеювання паперу та картону в масі.</u> Каніфоль та її основні властивості. Теорія каніфольного проклеювання. Роль сірчаноокислого алюмінію та інших солей алюмінію при проклеюванні. Дидактичні засоби: плакати, роздавальний матеріал. Література: [1] с. 67...78, [2] с. 162...170.
11	Основні технологічні чинники процесу проклеювання: витрата клею, глинозему, природа волокна, ступінь млива, температура, рН середовища, жорсткість води тощо. Дидактичні засоби: роздавальний матеріал. Література: [2] с. 170...176.
12	Застосування модифікованої каніфолі та синтетичних речовин для проклеювання паперу й картону. Дидактичні засоби: роздавальний матеріал. Література: [1] с. 79...89, [2] с. 177...190.
13-14	<u>Наповнення паперу й картону.</u> Загальні вимоги до наповнювачів. Характеристика основних наповнювачів. Утримання наповнювачів у папері. Фактори, що впливають на їх утримання. Дидактичні засоби: роздавальний матеріал. Література: [1] с. 90, 93...98, [2] с. 191...203. Вплив наповнювачів на основні властивості паперу та картону. Дидактичні засоби: плакати, роздавальний матеріал. Література: [1] с. 90...93, [2] с. 203...207.
15	<u>Фарбування та підбарвлення паперу.</u> Теорія фарбування паперової маси барвниками різних груп: кислотними, основними та прямими. Застосування оптичних вибілювачів. Основні технологічні чинники процесу фарбування. Дидактичні засоби: плакати, роздавальний матеріал. Література: [1] с. 99...106, [2] с. 207...214.

16	Рафінування, розведення та очищення паперової маси. Вихрові очисники. Технологічні фактори, які визначають ефективність їх роботи. Очищення маси на вузловловлювачах закритого типу. Деаерація маси. Дидактичні засоби: плакати, роздавальний матеріал. Література: [1] с. 106...108, 110...112, 115...116, 119, [2] с. 225...227. Завдання на СРС. 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] с. 117, 120, [2] с. 227...235.
17	Особливості технологічних схем приготування маси для виробництва найважливіших масових видів паперу (газетного, писального, друкарського, мішкового тощо). Дидактичні засоби: плакати, зразки масових видів паперу. Література: [1] с. 378...383.
18	Особливості технологічних схем підготовки маси для отримання вологостійкого паперу із застосуванням сечовино- та меламіноформальдегідних смол, гліоксалю тощо. Основні техніко-економічні показники процесу проклеювання. Дидактичні засоби: плакати, роздавальний матеріал. Література: [1] с. 86...89, [2] с. 183...184. Завдання на СРС. Особливості технологічних схем підготовки маси для отримання вологоміцного паперу. Література: [1] с. 279...280, [2] с. 360...361.

5. Практичні заняття

Згідно робочого навчального плану практичних занять з даного кредитного модулю не передбачено.

6. Лабораторні заняття

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 кредитного модуля, набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, вимірювальною апаратурою, оволодіває методикою експериментальних досліджень у галузі виробництва паперу і картону та обробки отриманих результатів. Основні лабораторні заняття проводяться у навчальній лабораторії кафедри. Окремі заняття проводяться сертифікованій лабораторії ПрАТ “Інститут паперу”, де студенти отримують практичні навички в області технології виробництва паперу і картону.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Інструктаж з техніки безпеки. Загальні правила виконання лабораторних робіт з технології паперу та картону. Аналіз соди. Аналіз каніфолі. Література: [4] С. 18...22; [5] С. 18...22.	6
2	Варіння білого або нейтрального каніфольного клею з заданим відсотковим вмістом смоли.	6

	Література: [4] С. 22...24; [5] С. 22...24.	
3	Аналіз каніфольного клею. Література: [4] С. 24...26; [5] С. 24...28.	6
4	Приготування та аналіз каолінової суспензії. Література: [4] С. 29...30; [5] С. 30...33.	6
5	Приготування та аналіз сірчаноокислого алюмінію. Література: [4] С. 26...29; [5] С. 26...29.	6
6	Аналіз барвників. Література: [4] С. 32...35; [5] С. 32...35.	5
7	Приготування суспензій волокнистих напівфабрикатів (розпуск та розмелювання за заданим режимом). Література: [4] С. 4...14; [5] С. 35...39.	6
8	Контроль якості маси для кожного напівфабриката (визначення середньої довжини волокна та ступеня млива маси). Література: [4] С. 4...14; [5] С. 35...39.	6
9	Складання загальної композиції паперової маси для виробництва різних видів паперу та картону з урахуванням порядку введення компонентів. Література: [4] С. 4...14; [5] С. 35...39.	5
10	Модульні контрольні роботи	2
	Всього	54

7. Самостійна робота

Самостійна робота студентів займає 40 % часу вивчення кредитного модуля, включає також виконання розрахунково-графічної роботи та підготовку до екзамену. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області технології паперу та картону, що не ввійшли у перелік лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі та при виконанні розрахунково-графічної роботи. У процесі самостійної роботи над РГР в рамках кредитного модуля студент повинен навчитися глибоко аналізувати проблему і, на основі розрахунків, приходити до власних обґрунтованих висновків.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
<i>Розділ 1. Загальні відомості про виробництво паперу та картону</i>		
1	<u>Тема 1.1.</u> Скорочені історичні відомості про виробництво паперу на Україні та закордоном. Основні властивості паперу та картону. Характеристика волокнистих напівфабрикатів для їх виробництва. Література: [1] с. 7...20, 20...35 [2] с. 7...16, 20...35.	2
<i>Розділ 2. Приготування паперової маси</i>		
2	<u>Тема 2.2.</u> Допоміжне обладнання розмелювально-підготовчого відділу. Масні басейни, згущувачі. Апаратура для автоматизації процесу. Регулятори концентрації, композиції, рівня, витратоміри тощо. Література: [1] с. 28...30, 59...63, [2] с. 103...104, 149...161.	12

3	Тема 2.6. 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] с. 117, 120, [2] с. 227...235.	12
Розділ 3. Технологічні схеми приготування паперової маси		
4	Тема 3.1. Особливості технологічних схем підготовки маси для отримання вологоміцного паперу. Література: [1] с. 279...280, [2] с. 360...361.	12
5	Контрольні роботи з розділів 1-3	4
6	Виконання РГР	12
7	Підготовка до дифзаліку	6
	Всього годин	60

8. Індивідуальні завдання

Метою виконання студентами розрахунково-графічної роботи є закріплення теоретичного матеріалу та більш детальне самостійне вивчення одного з найважливіших технологічних процесів виробництва паперу та картону – розмелювання волокнистих напівфабрикатів.

Значну частину розрахунково-графічної роботи складає графічний матеріал – технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси на форматі А3 або А4 та сегмент розмелювальної гарнітури дискового млина із заданим рисунком та конструктивними параметрами (вид зверху), що виконується у масштабі 1:1 або 1: 2 на форматі А3 або А4. Крім цього, розрахунково-графічна робота має включати: зміст, характеристику продукції та вихідних матеріалів для її виробництва (наводяться нормативні документи: ГОСТ, ДСТУ, ТУ), опис технологічної схеми розмелювання, технічну характеристику млинів, для яких призначена гарнітура, розрахунок секундної ріжучої довжини гарнітури, розрахунок кількості млинів технологічного потоку розмелювання, висновки та список першоджерел.

Тематика розрахунково-графічних робіт додається (Додаток А).

9. Контрольні роботи

Для перевірки засвоєння студентами теоретичного матеріалу, що викладено на лекціях, практичних навичок, здобутих на практичних та лабораторних заняттях, а також їх самостійної роботи в рамках курсу проводяться модульні контрольні роботи. Модульні контрольні роботи виконуються в тестовій системі. Вивчення кредитного модуля "Технологія паперу та картону-1" передбачає виконання однієї МКР, яка поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній акад. годині. Перша контрольна робота – за розділами 1 і 2, друга – за розділом 3.

Приблизний перелік питань до виконання модульних контрольних робіт додається (Додаток Б).

10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Положення про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля наведено в додатку В.

11. Методичні рекомендації

Лекційні, практичні та лабораторні заняття проводяться у навчальних групах

чисельністю 15-20 студентів.

Дисципліна вивчається шляхом аудиторного прослуховування лекцій, повторення пройденого матеріалу в аудиторні години, детального вивчення пройденого матеріалу в домашніх умовах, уточнення окремих моментів на практичних заняттях, самостійного вивчення окремих тем.

Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено курс лекцій, а також виданий навчальний посібник, рекомендований Міністерством освіти і науки України [2], лабораторний практикум [5], розроблено методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи [6], методичні вказівки до виконання лабораторних робіт [4], методичні вказівки до практичної та самостійної роботи з курсу [7], рекомендовані Вченою Радою ІХФ.

12. Рекомендована література

12.1. Базова

1. Фляте Д.М. Технология бумаги: учебник для вузов / Д.М. Фляте. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 440 с. – ISBN 5-7120-0062-8.
2. Примаков С.П. Технология паперу і картону: навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / С.П. Примаков, В.А. Барбаш. – друге вид., переробл. – Київ: ЕМКО, 2008. – 425 с. : іл., табл. – 500 прим. – Бібліогр.: с. 419–420. – ISBN 978-966-2153-06-4.
3. Иванов С.Н. Технология бумаги: учебное пособие. // С.Н. Иванов [Изд. 3-е]. – М.: Школа бумаги, 2006. – 696 с. – ISBN 5-86472-161-1.
4. Астратов Н.С, Примаков С.Ф. Методические указания к лабораторным работам и контрольные задания по дисциплине "Технология бумаги и картона". - К.: Випол. - 1993.- 84 с.
5. Астратов М.С. Лабораторний практикум з технології паперу : навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / М.С. Астратов, М.Д. Гомеля. – К.: Поліграф Консалтинг, 2005. – 124 с. : іл., табл. – 200 прим. – Бібліогр.: с. 122. – ISBN 966-8440-44-7.
6. Методичні вказівки до виконання та оформлення розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Технологія паперу та картону» для студентів напряму підготовки «Хімічна технологія» спеціальності «Хімічна технологія переробки деревини та рослинної сировини» / Уклад. О.М. Мовчанюк. – К.: НТУУ «КПІ». – 2012. – 20 с.
7. Методичні вказівки до практичної та самостійної роботи з дисципліни «Технологія паперу та картону» для студентів напряму підготовки «Хімічна технологія» спеціальності «Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини» / Уклад. О.М. Мовчанюк. – К.: НТУУ «КПІ», – 2012. – 20 с.

Допоміжна

8. Крылатов Ю.А., Ковернинский И.Н. Проклейка бумаги. - М.: Лесная пром-сть. -1990.-120 с.
9. Фляте Д.М. Бумагообразующие свойства волокнистых материалов. - М.: Лесная пром-сть. - 1990. -136 с.
10. Лапин В.В., Данилова Д.А. Каолин и оптические свойства бумаги. - М.: Лесная пром-сть. -1978. -120 с.
11. Легоцкий С. С. Размалывающее оборудование и подготовка бумажной массы / С.С. Легоцкий, В.Н. Гончаров. – М.: Лесная пром-сть, 1990. – 224 с. : ил., табл.

- 21 см. – Библиогр.: с. 218–220. – ISBN 5-7120-0270-1.
12. Легоцкий С.С., Лаптев Л.Н. Размол бумажной массы. - М.: Лесная пром-сть. - 1981.-94 с.
13. Примаков С.Ф. и др. Лабораторный практикум по целлюлозно-бумажному производству. - М.: Лесная пром-сть. - 1980. - 168 с.
14. Фляте Д.М. Свойства бумаги. - М.: Лесная пром-сть. -1996. - 680с.

13. Інформаційні ресурси

Електронні ресурси з кредитного модуля «Технологія приготування паперової маси», а саме:

- навчальну програму дисципліни,
- робочу навчальну програму кредитного модуля,
- методичні вказівки до виконання та оформлення розрахунково-графічної роботи,
- методичні вказівки до виконання практичної та самостійної роботи,
- методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.

розміщено за адресою <http://www.eco-paper.kpi.ua/for-student>, а також у електронному кампусі.

Додаток А
до робочої навчальної програми кредитного модуля
„Технологія приготування паперової маси”

ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНИХ РОБІТ

1. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва офсетного паперу продуктивністю 40 т/добу.
2. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва типографського паперу продуктивністю 80 т/добу.
3. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва писального паперу продуктивністю 120 т/добу.
4. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва мішкового паперу продуктивністю 200 т/добу.
5. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва туалетного паперу продуктивністю 140 т/добу.
6. 6. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва паперу для серветок продуктивністю 100 т/добу.
7. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва етикеткового паперу продуктивністю 20 т/добу.
8. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва паперу-основи для шпалер продуктивністю 160 т/добу.
9. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва жиростійкого паперу продуктивністю 10 т/добу.
10. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва конденсаторного паперу продуктивністю 20 т/добу.
11. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва паперу для друку продуктивністю 50 т/добу.
12. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва паперу для упаковки продукції на автоматах продуктивністю 70 т/добу.
13. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва коробкового картону продуктивністю 150 т/добу.
14. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва електроізоляційного картону продуктивністю 300 т/добу.
15. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва покривного шару палітурного картону марки ПКС продуктивністю 240 т/добу.
16. Технологічна схема розмелювання потоку підготовки маси для виробництва фільтрувального картону продуктивністю 110 т/добу.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ МОДУЛЬНИХ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

Контрольна робота 1

1. Що називають папером?
2. За якими ознаками картон відрізняють від паперу?
3. Класифікація паперу та картону.
4. Основні властивості паперу та картону.
5. Класифікація волокнистих напівфабрикатів для виробництва паперу та картону.
6. Що таке макулатура?
7. Які види целюлози Ви знаєте?
8. Що собою представляє листяна целюлоза?
9. Що собою представляє хвойна целюлоза?
10. Чим відрізняються хвойна целюлоза від листяної?
11. Що таке ХТММ?
12. Чим відрізняються ТММ від ХТММ?
13. Що таке біла деревна маса?
14. Хімічний склад рослинної сировини.
15. Характеристика недеревної рослинної сировини.
16. Хімічний склад рослинної сировини.
17. Чим відрізняються стебла пшениці, рису, льону, коноплі?
18. Назвати основні групи властивостей паперу та картону.
19. Що називають розпуском волокнистих напівфабрикатів?
20. Особливості процесу розпуску різноманітних видів напівфабрикатів?
21. Які Ви знаєте типи гідророзбивачів?
22. Розпуск целюлози.
23. Навести формулу для розрахунку продуктивності гідророзбивача.
24. Гідророзбивач фірми "Войт Зульцер".
25. Чим відрізняються вихрові очисники типу ОМ від УВК?
26. Чим відрізняється робота гідророзбивача типу ГРС від ГРГ та ГРВ?
27. Призначення процесу розмелювання волокнистих напівфабрикатів.
28. Сучасна теорія процесу розмелювання.
29. Вплив процесу розмелювання на основні фізико-механічні показники якості паперу та картону.
30. Назвати фактори, що впливають на процес розмелювання волокнистих напівфабрикатів.
31. Роль геміцелюлоз при розмелюванні.
32. У чому полягає зовнішня фібриляція волокон під час розмелювання?
33. У чому полягає внутрішня фібриляція волокон під час розмелювання?
34. Розмелювання в ролах.
35. Розмелювання в конічних млинах.
36. Класифікація дискових млинів.
37. Переваги дискових млинів у порівнянні з конічними.
38. Навести схему підключення дискового млина, що працює з рециркуляцією на приймальний басейн.

39. Навести схему підключення дискового млина, що працює з рециркуляцією «на себе».
40. Навести схему підключення дискового млина, що працює з рециркуляцією на додаткову ємність.
41. Навести схему послідовного підключення дискових млинів.
42. Навести схему паралельного підключення дискових млинів.
43. Розмелювання в дискових млинах.
44. Чим однодисковий млин відрізняється від здвоєного?
45. Очищення паперової маси.
46. Призначення процесу проклеювання паперу.
47. Види проклеювання паперу.
48. Класифікація проклеювальних речовин.
49. Що представляє собою каніфоль з хімічної точки зору.
50. Види каніфолі.
51. Основна реакція отримання каніфольного клею.
52. Схема стабілізації часток вільної смоли в білому клеї.
53. Схема стабілізації часток вільної смоли у високосмоляному клеї.
54. Основні реакції каніфольного проклеювання паперової маси.
55. Роль сірчаноокислого алюмінію у каніфольному проклеюванні.
56. Назвати фактори, що впливають на якість каніфольного проклеювання.
57. Призначення процесу наповнення паперової маси.
58. Основні види наповнювачів.
59. Загальні вимоги до наповнювачів.
60. Що є непрямою ознакою вмісту наповнювача у папері.
61. Характеристика каоліну як наповнювача паперової маси.
62. Характеристика хімічно осадженої крейди як наповнювача паперової маси.
63. Характеристика тальку як наповнювача паперової маси.
64. Характеристика диоксиду титану як наповнювача паперової маси.
65. Як наповнювачі впливають на процес каніфольного проклеювання?
66. Як наповнювачі впливають на фізико-механічні показники паперу та картону?
67. Як наповнювачі впливають на реологічні характеристики паперової маси?
68. Назвати фактори, що впливають на процес утримання наповнювачів.
69. Формула для розрахунку утримання наповнювача у папері чи картоні.
70. Формула для розрахунку вмісту наповнювача у папері чи картоні.
71. Призначення процесу фарбування паперу.
72. Способи фарбування. Їх переваги та недоліки.
73. Класифікація барвників.
74. Характеристика основних барвників.
75. Характеристика кислотних барвників.
76. Характеристика прямих барвників.
77. Чим відрізняється фарбування барвниками різних груп?
78. Назвати фактори, що впливають на якість процесу фарбування паперу в масі.
79. Який вид барвника краще застосувати для вибіленої целюлози.
80. Порядок введення хімічних речовин (каніфольного клею, наповнювача, барвника, глинозему) для отримання якісного писального паперу.
81. Порядок введення хімічних речовин (каніфольного клею, наповнювача, барвника, глинозему) для отримання якісного типографського паперу.
82. Конструкція ящика постійного напору. Призначення та принцип дії.
83. Схема роботи конічного вихрового очисника (центриклінера) .

84. Призначення деаерації паперової маси.

Контрольна робота 2

1. Основні принципи складання технологічних схем приготування маси для виробництва паперу та картону.
2. Навести технологічну схему приготування маси для виробництва туалетного паперу.
3. Якими технологічними прийомами під час підготовки маси можна забезпечити високу гладкість паперу?
4. Якими технологічними прийомами під час підготовки маси можна забезпечити високу непрозорість паперу?
5. Якими технологічними прийомами під час підготовки маси можна забезпечити високу гідрофобність паперу?
6. Якими технологічними прийомами під час підготовки маси можна забезпечити високі друкарські властивості картону?
7. Якими технологічними прийомами під час підготовки маси можна забезпечити низьку жиропроникність паперу?
8. Якими технологічними прийомами під час підготовки маси можна забезпечити підвищену вбиральну здатність паперу?

Додаток В
до робочої навчальної програми кредитного модуля
„Технологія паперу та картону-1”

ПОЛОЖЕННЯ
про рейтингову систему оцінки успішності студентів
з кредитного модуля “Технологія паперу та картону-1”
“Технологія приготування паперової маси”

за напрямом 6.051301 „Хімічна технологія”
програми професійного спрямування спеціальності 6.05130110 „Хімічні технології
переробки деревини та рослинної сировини”
інженерно-хімічного факультету

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

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	Лабораторні роботи	СРС + екзамен	МКР	РГР	Семестрова атестація
7	5	150	36	-	54	60	1	1	дифзалік

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) виконання та захист 9-ти лабораторних робіт;
- 2) написання двох контрольних робіт (1 МКР поділяється на дві одногодинні контрольні роботи МКР-1 і МКР-2);
- 3) виконання однієї розрахунково-графічної роботи.

1. З урахуванням семестрового заліку та на підставі аналізу можливих варіантів побудови РСО обираємо „жорсткий” варіант РСО-1.

2. Розрахунки орієнтовних значень вагових балів з кожного контрольного заходу.

За основу розрахунків береться тематичний план робочої навчальної програми кредитного модуля. Визначаються значення t_k – навчального часу, запланованого у робочій програмі для засвоєння навчального матеріалу (знань і умінь), що має контролюватися k -м контрольним заходом.

2.1. Лабораторні заняття.

Кожне лабораторне заняття у середньому базується на 1,5 годинах лекцій, тому при визначенні t_c враховуємо 3,5 год. аудиторних занять і 4,5 год. СРС *, пов'язаних з цими заняттями. Таким чином $t_c = 8$ год.

2.2. Дві МКР забезпечують перевірку всього навчального матеріалу. Тому враховуємо увесь час на засвоєння навчальної дисципліни за винятком 6 годин на залік і 12 годин – на РГР. Таким чином $t_{\text{мкр}} = 126 : 2 = 63$ год.

2.3. Розрахунково-графічна робота охоплює навчальний час на засвоєння тем 1.1, 2.1 і 2.2, тому $t_{\text{ргр}} = 40$ год.

3. Визначення орієнтовних значень відповідних вагових балів із розрахунку 100-бальної шкали РСО:

$$\Sigma t_k = t_c \times 9 + t_{\text{мкр}} \times 2 + t_{\text{ргр}} = 8 \times 9 + 63 \times 2 + 40 = 238;$$

$$r_{\text{лз}} = 8 \times 100 / 238 \approx 3,4; \quad r_{\text{мкр}} = 63 \times 100 / 238 \approx 26,5; \quad r_{\text{ргр}} = 40 \times 100 / 238 \approx 16,8.$$

Остаточню визначаємо вагові бали.

$3,4 \times 9 + 26,5 \times 2 + 16,8$ має дорівнювати 100 балам. Тому зробимо певну корекцію: $r_{\text{лз}} = 3,5; \quad r_{\text{мкр}} = 26; \quad r_{\text{ргр}} = 17.$

Розмір шкали РСО: $3,5 \times 9 + 26 \times 2 + 17,$

$$(R = 31 + 52 + 17 = 100 \text{ балів}).$$

Система рейтингових балів

1. Лабораторні роботи.

– за умови гарної роботи, правильно оформленого протоколу, гарного і своєчасного захисту роботи – 3,5 бали;

– за умови невиконання (зниження) показника хоча б з однієї позиції – 0,5 бала.

У разі недопущення до лабораторної роботи у зв'язку з незадовільним вхідним контролем нараховується штрафний (–1) бал.

Ваговий бал – 3,5. Максимальна кількість балів на всіх лабораторних заняттях дорівнює: $3,5 \text{ бали} \times 9 = 31,5 \text{ бали}.$

Критерії оцінювання знань студентів на кожному лабораторному занятті

Повнота та ознаки відповіді	Бали
- знання теоретичного матеріалу - наявність протоколу виконання роботи у лабораторному журналі	1,0
- при виконанні лабораторної роботи одержані достовірні результати - у звіті правильно виконані розрахунки	0,5
- належне оформлення результатів роботи у лабораторному журналі, наявність висновків до лабораторної роботи	0,5
- захист лабораторної роботи	1,5 (чіткі відповіді на запитання) 1,1 (у відповідях є неточності та помилки) 0,9 (у відповідях є суттєві помилки) 0 (захист не зараховано)
Максимальна сума балів за лабораторну роботу	3,5

2. Модульні контрольні роботи.

Ваговий бал для МКР-1 та МКР-2 – по 26 балів. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює:

$$26 \text{ балів} \times 2 = 52 \text{ балів}.$$

МКР-1 та МКР-2 (кожна) складається з 3-х питань, два з яких максимально можуть бути оцінені в 9 балів, а третє питання – у 8 бали

Критерії оцінювання контрольних робіт

Повнота та ознаки відповіді	Бали	
Повна відповідь на запитання	9,0	8,0
У відповіді допущені окремі неточності	6,8	6,0
Дана часткова відповідь або у відповіді на запитання допущені помилки	5,4	4,8
Незадовільна відповідь на запитання (питання не зараховане)	0	0

2 питання x 9 балів + 1 питання x 8 бали = 26 балів.

– «відмінно», повні відповіді (не менше 90% потрібної інформації) – 26-23 балів;

– «добре», достатньо повні відповіді (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 22-20 балів;

– «задовільно», неповні відповіді (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 19-16 балів;

– «незадовільно», незадовільні відповіді (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.

4. Розрахунково-графічна робота.

Ваговий бал – 17.

Критерії оцінювання розрахунково-графічної роботи.

Рейтинг студента з розрахунково-графічної роботи складається з балів, які він отримує за:

- 1) якість пояснювальної записки та графічного матеріалу;
- 2) якість захисту розрахунково-графічної роботи.

1. Якість пояснювальної записки

Ваговий бал $\gamma_{\text{оф}}$ = 8 балів

Критерії оцінювання оформлення розрахунково-графічної роботи

Повнота та ознаки відповіді	Бали
Повністю висвітлені всі розділи роботи, обґрунтовані розрахунки та вибір схеми, висока якість оформлення у відповідності до нормативних документів, робота виконана вчасно	8
Окремі розділи роботи висвітлені не в повному обсязі, обґрунтовані розрахунки та вибір схеми, висока якість оформлення у відповідності до нормативних документів, робота виконана вчасно	7
Нечітке висвітлення теми, в розрахунках допущені незначні помилки обґрунтовані розрахунки та вибір схеми, висока якість оформлення у відповідності до нормативних документів, робота виконана вчасно	6
Нечітке висвітлення теми, в розрахунках допущені помилки, недостатня якість оформлення, робота виконана вчасно	5,5
Нечітке висвітлення теми, немає обґрунтування	4,8

схеми, є помилки в розрахунках, не достатня якість оформлення, робота виконана вчасно	
Робота виконана з помилками, містить багато недоліків, робота виконана не у відповідності до нормативних документів	Не допущено до захисту < 0,6 $r_{\text{оф}}$ (< 4,8). Робота не зарахована (0 балів)

2. Якість захисту розрахунково-графічної роботи

Ваговий бал $r_{\text{зах.}}$ = 9 балів.

Критерії оцінювання захисту розрахунково-графічної роботи

Повнота та ознаки відповіді	Бали
Студент володіє матеріалом, аргументує свої рішення, уміє захищати свою думку	9
Студент володіє матеріалом, не завжди аргументує свої рішення, захищає свою думку	8
Студент володіє матеріалом, але не аргументує свої рішення і не вміє захищати свою думку	7
Студент недостатньо володіє матеріалом, але намагається аргументувати свої рішення	6,0
Студент недостатньо володіє матеріалом, не аргументує рішення, але захищає свою думку	5,4
Студент не володіє матеріалом	0

– «відмінно», виконані всі вимоги до роботи – 17-15 балів;

– «добре», виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 14-13 балів;

– «задовільно», є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 12-10 балів;

– «незадовільно», не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

За кожний тиждень запізнення з поданням розрахунково-графічної роботи на перевірку нараховуються штрафні (–2) бали.

Студент, який отримав мінімальні позитивні бали за всіма контролями, матиме у підсумку не менше 60 балів.

$$2,1 \times 9 + 15,6 \times 2 + 10 \approx 60 \text{ балів.}$$

Штрафні та заохочувальні бали (r_s) за:

Недопуск до лабораторних робіт у зв'язку з незадовільним вхідним контролем	-1
Відсутність (без поважної причини) на лабораторному занятті	-2
Підказка під час чужої відповіді	-1
Користування конспектом чи іншою літературою на МКР	-2
Не написання (без поважної причини) будь-якої МКР	-2
Несвоєчасне подання РГР (за кожний тиждень запізнення)	-1
Участь у модернізації лабораторних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни	від +1 до +5

За результатами навчальної роботи **за перші 7 тижнів** «ідеальний студент» має набрати 7 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує

«зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \times 7 = 3,5$ балів.

За результатами **13 тижнів** навчання «ідеальний студент» має набрати 58 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \times 58 = 29$ балів.

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування всіх лабораторних робіт, позитивна оцінка з усіх МКР та розрахунково-графічної роботи. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також зараховану розрахунково-графічну роботу (більше 5 балів).

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому до балів за розрахунково-графічну роботу ($r_{\text{дкр}}$) додаються бали за контрольну роботу і **ця рейтингова оцінка є остаточною**. Завдання контрольної роботи складається з трьох питань різних розділів робочої програми з переліку, що наданий у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля.

Кожне питання контрольної роботи (r_1, r_2, r_3) оцінюється у 27,7 балів відповідно до системи оцінювання:

– «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 27,7-25 балів;

– «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 24-21 бали;

– «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 20-16,6 бали;

– «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Сума балів за кожне з трьох запитань контрольної роботи та розрахунково-графічну роботу переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали $R = r_{\text{дкр}} + r_1 + r_2 + r_3$	ECTS оцінка	Залікова оцінка
95-100	A	Зараховано
85-94	B	
75-84	C	
65-74	D	
60-64	E	
Менше 60	Fx	Незараховано
Розрахунково-графічну роботу не зараховано або не всі лабораторні роботи	F	Не допущено

Склав: доцент кафедри екології та технології рослинних полімерів

Мовчанюк О.М.

Ухвалено на засіданні кафедри
екології та технології рослинних полімерів

Протокол № 10 від 18.05.2017_____

Завідувач кафедри

_____ Гомеля М.Д._____

ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ НА ДИФЗАЛІК

1. Історичні відомості про виробництво паперу на Україні та за кордоном. Сучасний стан та перспективи розвитку галузі.
2. Приготування паперової маси. Тонка будова рослинних волокон. Масне розмелювання. Теорії процесу розмелювання.
3. Роль води у процесі набрякання та розмелювання. Міжволоконні зв'язки у папері та фактори, що впливають на ці зв'язки. Контроль процесу розмелювання.
4. Вплив розмелювання на основні властивості паперу. Будова та робота ролу. Основні технологічні характеристики розмелюючих апаратів.
5. Розмелюючі апарати безперервної дії. Типи конічних млинів. Дискові млини, їх будова та робота. Інші типи розмелюючих апаратів.
6. Основні фактори процесу розмелу: тривалість розмелювання, концентрація маси, гарнітура, природа волокна, температура, рН середовища тощо. Основні правила техніки безпеки під час розмелювання.
7. Допоміжне обладнання розмельно-підготовчого відділу. Масні басейни, регулятори концентрації, композиції, витратоміри тощо.
8. Проклеювання паперу та картону. Класифікація паперу за проклеюванням. Каніфоль та її основні властивості. Теорія каніфольного проклеювання. Роль сірчанокислового алюмінію та інших солей алюмінію при проклеюванні.
9. Основні технологічні фактори процесу проклейки: витрата клею, глинозему, природа волокна, ступінь млива, температура, рН середовища, жорсткість води тощо.
10. Техніка використання різних видів каніфольного клею: нейтрального, білого, високосмолистого, каніфольно-парафінового тощо. Застосування модифікованої каніфолі та синтетичних речовин для проклеювання паперу й картону. Застосування зв'язуючих речовин для проклеюванням.
11. Наповнення паперу й картону. Вплив наповнювачів на основні властивості паперу. Утримання наповнювачів у папері та фактори, що впливають на утримання. Вимоги до наповнювачів та їх основна характеристика.
12. Технологічна схема приготування каолінової суспензії. Економічна ефективність застосування наповнювачів.
13. Фарбування та підфарбовування паперу. Теорія фарбування паперової маси барвниками різних груп: кислотними, основними та прямими. Застосування оптичних вибілювачів. Основні технологічні фактори процесу фарбування.
14. Особливості технологічних схем підготовки маси для виробництва найважливіших масових видів паперу (газетного, гаючого, друкарського, мішкового тощо).
15. Очищення паперової маси. Вихрові очисники. Технологічні фактори, які визначають ефективність їх роботи. Очищення маси на вузлоуловлювачах закритого тішу. Деаерація маси.
16. Отримання вологостійкого паперу із застосуванням січовино- та меламінофрмальдегідних смол, гліюксаля тощо. Основні техніко-економічні показники процесу проклеювання.