

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. Ігоря Сікорського»
Інженерно-хімічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

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

« ____ » _____ 2017 р.

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

« ____ » _____ 2018 р.

Комплексні технології целюлозно-паперових виробництв
(назва та код кредитного модуля)

РОБОЧА ПРОГРАМА
кредитного модуля

освітній ступінь бакалавр
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму підготовки (спеціальність) (код і назва)

6.050503 – Машинобудування (133 – Галузеве машинобудування)

програми професійного спрямування (спеціалізація) **Обладнання лісового**

комплексу (Інжиніринг, обладнання та технології

целюлозно-паперового виробництва)

форми навчання денна

Ухвалено методичною комісією
інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Протокол від 18.05.2017 р. № 9

Голова методичної комісії

(підпис) Д.Е. Сідоров
(ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2017 р.

Протокол від _____ 2018 р. № ____

Голова методичної комісії

(підпис) Д.Е. Сідоров
(ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2018 р.

Київ – 2017

Робоча програма кредитного модуля «Комплексні технології целюлозно-паперових виробництв» для студентів, які навчаються за напрямом підготовки (спеціальності) 6.050503 – Машинобудування (133 – Галузеве машинобудування) програми професійного спрямування (спеціалізації) Обладнання лісового комплексу (Інжиніринг, обладнання та технології целюлозно-паперового виробництва) складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів за денною формою навчання відповідно до програми навчальної дисципліни «Комплексні технології целюлозно-паперового виробництва».

Розробники робочої програми:

Доц., к.т.н. Трембус Ірина Віталіївна

(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» травня 2017 року № 10

Завідувач кафедри

(підпис)

М.Д. Гомеля

(ініціали, прізвище)

« » 2017 р.

Протокол від « » 2018 року №

Завідувач кафедри

(підпис)

М.Д. Гомеля

(ініціали, прізвище)

« » 2018 р.

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань <u>Машинобудування та матеріалобробка</u> (шифр і назва)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>«Комплексні технології целюлозно-паперових виробництв»</u>	Форма навчання <u>денна</u> (денна / заочна)
Напрямок підготовки <u>6.050503 – машинобудування</u> (шифр і назва)	Кількість кредитів ECTS <u>4</u>	Статус кредитного модуля <u>Дисципліна практичної та професійної підготовки</u> (нормативний або за вибором ВНЗ/студентів)
Спеціальність <u>133-Галузеве машинобудування</u> (шифр і назва)	Кількість розділів <u>3</u>	Цикл, до якого належить кредитний модуль <u>цикл професійної підготовки</u>
Спеціалізація <u>Інженіринг, обладнання та технології целюлозно-паперового виробництва</u> (назва)	Індивідуальне завдання <u>(вид)</u>	Рік підготовки <u>3</u>
		Семестр <u>5</u>
Освітньо-кваліфікаційний рівень <u>бакалавр</u>	Загальна кількість годин <u>120</u>	Лекції <u>36 год.</u>
		Практичні (семінарські) <u>18 год.</u>
		Лабораторні (комп'ютерний практикум) <u>18 год.</u>
	Тижневих годин: аудиторних – <u>4</u> СРС – <u>2,66</u>	Самостійна робота <u>48 год.</u> у тому числі на виконання індивідуального завдання <u>0 год.</u>
		Вид та форма семестрового контролю <u>диф. залік письмовий</u> (екзамен / залік / диф. залік; усний / письмовий / тестування тощо)

Робочу програму кредитного модуля «Комплексні технології целюлозно-паперових виробництв» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напрямку підготовки 6.050503 – машинобудування.

Кредитний модуль належить до дисциплін професійного та практичного спрямування.

Предмет кредитного модуля – забезпечення вибору технологій виготовлення деревної маси і целюлози та технологій виробництва паперу і картону на їх основі.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальній дисципліні «Комплексні технології целюлозно-паперового виробництва» передують навчальні дисципліни, такі як: «Загальна та неорганічна хімія», «Технологія конструкційних матеріалів». Навчальна дисципліна «Комплексні технології целюлозно-паперового виробництва» забезпечує наступні дисципліни «Устаткування деревно-

масного виробництва», «Процеси і апарати целюлозно-паперового виробництва», «Папероробні, картоноробні та спеціальні машини».

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Мета кредитного модуля.

Метою вивчення даного кредитного модуля є професійна підготовка та формування у студентів комплексу знань, умінь та навичок, необхідних для управління існуючими технологічними процесами виробництва деревної маси, сульфатної і сульфітної целюлози, паперу та картону, а також для удосконалення цих процесів і створення нових, більш ефективних, екологічно чистих виробництв, які дозволяють раціонально використовувати дефіцитні волокнисті напівфабрикати, воду, допоміжні хімічні матеріали, трудові та енергетичні ресурси. Відповідно до мети, підготовка спеціалістів вимагає формування наступних **здатностей**:

- проводити класифікацію технологічних процесів ЦПВ;
- визначати основні фізико-хімічні показники паперової продукції і целюлози;
- проводити вибір технологічних режимів, стадій технологічних процесів в обладнанні ЦПВ;
- визначати технологічні властивості сировини для виготовлення паперу і картону та якісні показники паперових виробів.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

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

знання:

- технологій виробництва деревної маси, целюлози, паперу та картону;
- характеристик волокнистих напівфабрикатів.

уміння:

- застосовуючи наукові положення технології ЦПВ проводити класифікацію основних технологічних процесів;
- застосовуючи наукові положення технології ЦПВ та вимоги державних стандартів, визначати основні фізико-технічні показники целюлози, що необхідні для виготовлення обладнання;
- застосовуючи наукові положення технології ЦПВ та фізико-хімічні закони, проводити вибір технологічних режимів процесів сульфітного і сульфатного варіння целюлози, вибілювання целюлози;
- за допомогою лабораторного обладнання, відповідних методик визначати властивості методик;
- за допомогою лабораторного обладнання, відповідних методик визначати технічні властивості макулатурної, термомеханічної та хімікотермомеханічної маси;
- спираючись на державні стандарти і технічні умови та використовуючи лабораторне обладнання, визначати показники якості паперових виробів.

досвід:

- створення технологій;
- забезпечення функціонування технологічного процесу.

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
1	2	3	4	5	6
Розділ 1. Технологія виробництва деревної маси					
Тема 1. Загальні відомості про виробництво волокнистих напівфабрикатів високого виходу	13	4	2	2	5
Тема 2. Виробництво волокнистих напівфабрикатів високого виходу	26	6	4	8	8
Разом за розділом 1	39	10	6	10	13
Розділ 2. Технологія виробництва целюлози					
Тема 1. Загальні відомості про виробництво сульфітної целюлози	5	2	-	1	2
Тема 2. Загальні відомості про виробництво сульфатної целюлози	5	2	-	1	2
Тема 3. Технологія періодичного та безперервного варіння	5	2	1	-	2
Тема 4. Сорткування целюлози	4	2	-	-	2
Тема 5. Вибілювання целюлози	5	2	1	-	2
Разом за розділом 2	24	10	2	2	10
Розділ 3. Технологія виробництва паперу та картону					
Тема 1. Загальні відомості про виробництво паперу та картону	8	4	-	-	4
Тема 2. Приготування паперової маси	14	4	4	2	4
Тема 3. Основні відомості про проклеювання і наповнення паперу	13	4	4	2	5
Тема 4. Очищення паперової маси та формування паперового полотна	12	4	-	2	6
Разом за розділом 3	49	16	8	6	19
Залік	8	-	2	-	6
Всього годин	120	36	18	18	48

4. Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знання з дисципліни «Комплексні технології целюлозно-паперового виробництва», 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 целюлозно-паперового виробництва, 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)
1-2	<i>Загальні відомості про виробництво волокнистих напівфабрикатів високого виходу</i> Короткі історичні відомості про розвиток ЦПП. Сировина для ЦПП. Мікро- та макроскопічна будова деревини. Напівфабрикати. Світове виробництво паперу, картону і волокнистих напівфабрикатів. Література: [1] с. 25...37; [4] с. 19...33. Способи доставки деревини і способи її зберігання на комбінаті. Обкоровування деревини: мета та способи обкоровування. Використання кори. Подрібнення балансів на тріски. Схеми деревно-підготовчих відділів. Загальні відомості про деревну масу. Деревна маса як волокнистий напівфабрикат. Властивості деревної маси. Література: [2] с.6...8; [3] с.11...12; [4] с.27...28. Завдання на СРС: Найбільш придатні породи деревини для виробництва деревної маси та їх ресурси. Хвороби деревини, їх вплив на якість деревної маси.
3-5	<i>Виробництво волокнистих напівфабрикатів високого виходу</i> Технологічна схема виробництва дефібрерної (білої) деревної маси. Сортування деревної маси. Виробництво дефібрерної деревної маси під тиском. Література: [2] с. 9...39, [3] с. 13...15; [4] с. 27...31. Виробництво деревної маси із трісок. Виробництво термомеханічної маси. Література: [3] с. 271...273; [5] с. 6...59 Виробництво хіміко-термомеханічної маси (ХТММ) та хіміко-механічної маси (ХММ). Література: [2] с. 9...39; [3] с. 13...15; с. 271 ... 273; [4] с. 27...31. [5] с. 6...59. Завдання на СРС: Біржові механізми. Планування лісових складів з урахуванням різних видів поставок. Розпилювання деревини.
6	<i>Загальні відомості про виробництво сульфітної целюлози</i> Короткі відомості про виробництво сульфітної, бісульфітної, моноссульфітної

	целюлози. Сучасні режими сульфітного варіння. Вимоги до целюлози та показники її якості. Область застосування целюлози. Загальна схема виробничого процесу. Література: [1] с. 5...35, с.379...392; [4] с. 5...19. Завдання на СРС: Сучасні методи делігніфікації деревини та іншої рослинної сировини.
7	<i>Загальні відомості про виробництво сульфатної целюлози</i> Історія розвитку натронного та сульфатного способів виробництва целюлози. Перспективи розвитку. Асортимент целюлози. Загальна схема виробництва. Особливості підготовки деревини. Література: [8] с. 5...19 Завдання на СРС: Ступінчаті способи одержання сульфітної целюлози.
8	<i>Технологія періодичного та безперервного варіння</i> Техніка періодичного варіння. Режим варіння. Використання тепла пари та газів здувок і видувок. Інтенсифікація процесу варіння. Варіння целюлози високого виходу. Література: [5] с. 113...196. Безперервне варіння. Основні переваги та недоліки технології безперервного варіння. Режим безперервного варіння. Особливі способи лужного варіння. Варіння з попереднім гідролізом, варіння з попереднім просочуванням, полісульфідне варіння, двохтемпературне варіння, двохступеневі способи варіння. Література: [8] с. 875...914, 2020...2117. Завдання на СРС: Кінетика періодичного варіння. Кінетика безперервного варіння.
9	<i>Сортування целюлози</i> Особливості очистки і сортування сульфатної целюлози. Схеми розмелювання та сортування целюлози високого та нормального виходу. Література: [8] с. 641...652. Завдання на СРС: Особливості розмелювання целюлози із недеревної рослинної сировини.
10	<i>Вибілювання целюлози</i> Реагенти для вибілювання і їх властивості: хлор, гіпохлорити, діоксид хлору, пероксид водню, кисень, монооксид хлору. Теорія вибілювання та облагороджування целюлози. Дія реагентів для відбілювання і луку на лігнін та інші компоненти целюлози. Кисневоолужне вибілювання, основні реакції, фактори, що впливають на процес вибілювання і облагородження. Література: [9] с. 635...710. Завдання на СРС: Особливості вибілювання целюлози із недеревної рослинної сировини.
11-12	<i>Загальні відомості про виробництво паперу та картону</i> Загальна технологічна схема виробництва паперу та картону. Папероутворюючі властивості основних волокнистих напівфабрикатів для виробництва паперу та картону. Класифікація видів паперу та картону і їх основні властивості. Література: [10] с. 13...25. Завдання на СРС: Обладнання для розмелювання паперової маси. Гарнітура розмелювального обладнання.
13-14	<i>Приготування паперової маси.</i> Загальні відомості про розмелювання. Сучасні уявлення про процес розмелювання. Основні фактори процесу розмелювання. Вплив розмелювання на основні властивості паперу та картону. Технологічні схеми розмелювання

	Література: [10] с. 25...61. Завдання на СРС: Особливості приготування паперової маси із макулатури.
15-16	<i>Основні відомості про проклеювання і наповнення паперу</i> Теорія каніфольного проклеювання. Основні чинники каніфольного проклеювання. Вплив каніфольного проклеювання на основні властивості паперу. Приготування каніфольного клею. Загальні відомості про процес наповнювання. Фактори, що впливають на процес утримання наповнювачів. Вплив наповнювачів на основні властивості паперу та картону. Література: [10] с. 98...130. Завдання на СРС: Застосування хімічних речовин для утримання наповнювачів та дрібних волокон в паперовому полотні.
17-18	<i>Очищення паперової маси та формування паперового полотна</i> Очищення паперової маси перед машиною. Основні чинники, що впливають на процес формування та зневоднення полотна паперу та картону в сітковій частині машини і на властивості готової продукції. Основні чинники, що впливають на процес сушіння. Вплив процесу сушіння на властивості паперу та картону. Література: [10], с. 143...153, 171...174, 216...223. Завдання на СРС: Основне обладнання, яке застосовується для очистки паперової маси. Конструкції сіткової частини папероробної машини.

5. Практичні заняття

Метою практичних занять є більш детальне ознайомлення з окремими темами лекційного матеріалу та виконання необхідних розрахунків, які надалі будуть використовуватися для виконання лабораторних робіт.

Основні завдання циклу практичних занять:

- ♦ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області технології виробництва деревної маси, целюлози та картонно-паперової продукції на їх основі;
- ♦ навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших видів завдань;
- ♦ навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою, документацією і технологічними схемами;
- ♦ формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1-2	Анатомічна будова деревини. Мікроскопічна будова хвойної деревини. Література: [1] с. 25...37; [4] с. 19...33. Завдання на СРС. Ультраструктура клітинної стінки волокна.
3	Мікроскопічна будова листяної деревини. Література: [1] с. 25...37; [4] с. 19...33. Завдання на СРС. Мікроскопічна будова недеревної рослинної сировини.
4	Розрахунок виходу целюлози та її жорсткості. Розрахунок витрати вибілювальних реагентів для вибілювання целюлози. Приготування паперової маси. Література: [8] с. 325...380, [8] с. 382...408. [9] с. 635...710, [10] с. 25...61. Завдання на СРС. Особливості регенерація лугу та сірки при сульфатному варінні. Розрахунок волокнистої композиції паперу.

5-6	Розрахунок композиції паперу, розрахунок витрати каніфольного клею, коаліну та глинозему для одержання визначених видів паперу. <i>Література:</i> [10] с. 25...61, с. 98...130. <i>Завдання на СРС.</i> Побудова графічних залежностей показників якості паперу від витрат каніфольного клею.
7-8	Визначення фізико-механічних характеристик волокнистих напівфабрикатів. <i>Література:</i> [14] с. 36-48. <i>Завдання на СРС.</i> Розрахунок показників міцності картонно-паперової продукції.
9	Залік

6. Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

Метою проведення лабораторних робіт є закріплення теоретичного матеріалу з певних методів аналізу, уміння обґрунтувати суть певного методу та отриманих експериментальних результатів.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Вступ, інструктаж з техніки безпеки, видача завдань, видача методичних вказівок.	2
2	Мікроскопічне дослідження будови хвойної деревини	2
3	Мікроскопічне дослідження будови листяної деревини	2
4	Мікроскопічне дослідження білої, бурої та хімічної деревної маси	2
5	Мікроскопічне дослідження хвойної і листяної целюлози та целюлози з соломи	2
6	Аналіз трісок на вміст хвойної та листяної деревини	2
7	Розмелювання волокнистих напівфабрикатів. Визначення ступення млива Виготовлення відливок паперу	2
8	Фізико-механічні випробування виготовлених відливок паперу.	2
9	Здача лабораторних робіт	2
Всього годин		18

7. Самостійна робота

Самостійна робота студентів займає 40 % часу вивчення курсу, включає також підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області технологій виробництва деревної маси, целюлози та картонно-паперової продукції, що не увійшла 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
Розділ 1. Технологія виробництва деревної маси		
1	Найбільш придатні породи деревини для виробництва деревної маси та їх ресурси. Хвороби деревини, їх вплив на якість деревної маси. <i>Література:</i> [1] с. 25...37; [4] с. 19...33, [2] с.6...8; [3] с.11...12. Біржові механізми. Планування лісових складів з урахуванням різних видів поставок. Розпилювання деревини. <i>Література:</i> [2] с. 9...39; [3] с. 13...15; с. 271 ... 273; [4] с. 27...31. [5] с. 6...59. <i>Контрольна робота з розділу 1</i>	13
Розділ 2. Технологія виробництва целюлози		
2	Сучасні методи делігніфікації деревини та іншої рослинної	

	сировини. Література: [1] с. 5...35, с.379...392; [4] с. 5...19. Ступінчаті способи одержання сульфітної целюлози. Література: [8] с. 5...19 Варіння целюлози із застосуванням відновників та окисників. Реакції вуглеводів під час сульфатного варіння. Література: [8] с. 50...70 Кінетика періодичного варіння. Кінетика безперервного варіння. Література: [8] с. 875...914, 2020...2117. Виробництво целюлози з однорідних рослин. Література: [8] с. 325...380, [8], с. 382...408. Особливості розмелювання целюлози із недеревної рослинної сировини. Література: [8] с. 641...652. Особливості вибілювання целюлози із недеревної рослинної сировини. Література: [9] с. 635...710. Контрольна робота з розділу 2	10
Розділ 3. Технологія виробництва паперу та картону		
3	Обладнання для розмелювання паперової маси. Гарнітура розмелювального обладнання. Література: [10] с. 13...25. Особливості приготування паперової маси із макулатури. Література: [10] с. 25...61. Застосування хімічних речовин для утримання наповнювачів та дрібних волокон в паперовому полотні. Література: [10] с. 98...130. Основне обладнання, яке застосовується для очистки паперової маси. Конструкції сіткової частини папероробної машини. Література: [10], с. 143...153, 171...174, 216...223. Контрольна робота з розділу 1-3	19
4	Залік	6
	Всього годин	48

8. Індивідуальні завдання

Згідно навчального плану індивідуальних завдань не передбачено.

9. Контрольні роботи

Згідно навчального плану контрольних робіт не передбачено.

10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання¹

За денною формою навчання пропонується впровадження м'якої рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з кредитного модуля. Рейтинг студента з кредитного модуля «Комплексні технології целюлозно-паперових виробництв» складається з балів, що отримуються за:

- 1) виконання та захист 7 лабораторних робіт;
- 2) відповідей на практичних заняттях

Максимальна сума балів складає 100. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу.

Завдання залікової контрольної роботи (додаток А) складається з п'яти питань різних розділів робочої програми з переліку, що наданий у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля.

Положення про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля «Комплексні технології целюлозно-паперових виробництв» наведено в додатку Б.

11. Методичні рекомендації

Лекційні, лабораторні та практичні заняття проводяться у навчальних групах чисельністю 20-35 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 та лабораторних заняттях, самостійного вивчення окремих тем.

Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено курс лекцій, а також, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт [14], методичні вказівки до виконання практичних робіт і самостійної роботи з курсу, рекомендовані Вченою Радою ІХФ.

12. Рекомендована література

12.1. Базова

1. Непенин Н.Н. Технология целлюлозы. Производство сульфитной целлюлозы.- М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 624 с.
2. Пузырев С.С. Современная технология механической массы. т.1. Дефибрерная масса полученная под давлением. – С.-Питербург, 1995. – 70 с.
3. Виленц С.Б. Производство древесной массы. – М.: Гослесбумиздат, 1957. – 296 с.
4. Баранов Н.А. Технология древесной массы и целлюлозы. – М.: Гослесбумиздат, 1965. – 334 с.
5. Пузырев С.С. Современная технология механической массы. т.2. Механическая масса из щепы. – С.-Питербург, 1996. – 236 с.
6. Шамко В.Е. Полуфабрикаты высокого выхода – М.: Лесн. пром-сть. 1989. – 320 с.
7. Примаков С.Ф. Производство сульфитной целлюлозы. – М.: Экология, 1993, - 272 с.
8. Непенин Н.Н. Технология целлюлозы. т.2. Производство сульфатной целлюлозы.- М.: Лесн. пром-сть, 198 .
9. Лендъел П. Морван Ш. Химия и технология целлюлозного производства. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 544 с.
10. Примаков С.Ф., Барбаш В.А., Шутько В.А. Технология бумаги и картона. – М.: Экология, 1996. – 304 с.
11. Методические указания к практическим работам по курсу “Производство древесной массы” (Раздел “Микроскопия”) сост. В.П. Миловзоров, Н.С. Астратов, В.А. Барбаш. – К.: КПИ, 1989. – 64 с.
12. Методические указания к выполнению лабораторных работ и контрольных заданий по дисциплине “Технология целлюлозы” / сост. Примаков С.Ф., Антоненко Л.П., Барбаш В.А. – К.: КПИ. 1991. – 68 с.
13. Л.П. Антоненко, І.М. Дейкун, М.Д. Гомеля Очистка та рекуперація промислових викидів целюлозно-паперових виробництв. К.: НТУУ «КПІ», 2010 – 188 с.
14. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Комплексна технологія целюлозно-паперового виробництва» / Укл. Антоненко Л.П., Барбаш В.А., Дейкун І.М. – К.: НТУУ «КПІ», 2003. – 52 с.

12.2. Допоміжна

1. Справочник бумажника. – М.: Лесн.пром-сть, т.1., 1964. – 841 с.

2. Лабораторный практикум по целлюлозно-бумажному производству. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 168 с.
3. Иванов С.Н. Технология бумаги. – М.: Лесн. пром-сть, 1970. – 696 с.
4. Примаков С.Ф. Производство картона. – М.: Экология, 1991. – 224 с.
5. Примаков С.Ф. Производство бумаги. – М.: Лесн. пром-сть, 1987. – 224 с.

13. Інформаційні ресурси

Електронні ресурси з курсу «Комплексні технології целюлозно-паперового виробництва» а саме:

- навчальну програму дисципліни,
- робочу навчальну програму кредитного модуля,
- методичні вказівки до виконання лабораторних робіт,
- методичні вказівки до виконання практичних занять і самостійної роботи.

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

Перелік питань на диференційований залік

1. В чому полягає принцип роботи дефібрера? Наведіть чинники, які впливають на процес дефібрування.
2. Наведіть хімічний склад листяної деревини. Наведіть морфологічний склад листяної деревини і вкажіть у відсотках кількість цих клітин за об'ємом та функції, які вони виконують.
3. В чому полягає принцип виробництва термомеханічної маси? Що таке латентність і як її усунути?
4. Що називається папером?
5. Чинники, які впливають на процес проклеювання.
6. Наведіть хімічний склад кори. Які способи обкорування деревини ви знаєте?
7. Наведіть хімічний склад хвойної деревини. Наведіть морфологічний склад хвойної деревини і вкажіть у відсотках кількість цих клітин за об'ємом, та їх розміри та функції, які вони виконують.
8. Задача процесу спалювання щолоків. Наведіть кількість і склад сухого залишку щолоку.
9. Задача вибілювання целюлози. В скільки ступенів може здійснюватись вибілювання?
10. Яка деревина називається балансовою? Які способи зберігання деревини ви знаєте?
11. Етапи сортування деревної маси. Яке призначення центриклинерів ?
12. Що називається деревною масою? Які види деревної маси виробляються з трісок?
13. Задача регенерації щолоків. Які операції входять в комплекс операцій з підготовки щолоків до випарювання?
14. Задачі сортування целюлози і особливості сортування при виробництві сульфатної целюлози.
15. Якими відносними коефіцієнтами оцінюються результати промивання? На якому обладнанні здійснюють промивання?
16. Які чинники впливають на процес розмелювання?
17. Назвіть основні реакції, які відбуваються з лігніном деревини при натронному варінні.
18. Як розподіляється чорний щолок в целюлозі після варіння? Основна задача промивання. Які процеси і явища спостерігаються при промиванні целюлози?
19. Склад зеленого щолоку. Задача процесу каустизації. Напишіть реакцію каустизації.
20. Що розуміють під небезпечною межею варіння?
21. Які системи циркуляції щолоку Ви знаєте? Чим відрізняється повільне варіння від швидкого? Навіщо проводиться терпентинне і кінцеве здування?
22. Напишіть реакцію каустизації. Що таке ступінь каустизації і ступінь перетворення карбонату і якою характеристикою правильніше користуватись і чому?
23. Назвіть основні реакції і процеси, які відбуваються з вуглеводами під дією лугу.
24. Які чинники впливають на рівноважний ступінь каустизації і як?
25. Які чинники і як впливають на швидкість каустизації?
26. Що називається целюлозою? Напишіть емпіричну формулу целюлози. Що називається напівцелюлозою?
27. Наведіть склад білого щолоку і еквівалентні характеристики, які його характеризують.
28. Які чинники і як впливають на швидкість осадження шламу? Формула швидкості осадження шламу.
29. Що таке кислотне число каніфолі і чому дорівнює теоретичне кислотне число?
30. Що розуміють під переробленням паперу і картону?
31. Чинники, які впливають на процес наповнення паперу.
32. Що відбувається при розмелюванні целюлозного волокна? Намалюйте схему.
33. Які чинники впливають на процес сушіння паперу та картону?
34. На які групи можна розділити речовини, які використовуються для проклеювання паперу?
35. Мета наповнення паперу. Які наповнювачі Ви знаєте? Як впливає наповнення на фізико-механічні показники паперу?

ПОЛОЖЕННЯ

про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля
«Комплексні технології целюлозно-паперових виробництв»
за напрямом підготовки (спеціальність)
6.050503 – Машинобудування (133 – Галузеве машинобудування)
програми професійного спрямування (спеціалізація) Обладнання лісового комплексу (Інжиніринг,
обладнання та технології целюлозно-паперового виробництва)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочим навчальним планом

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи	
	кредити	акад. год.	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	СРС	ДКР	Семестрова атестація
3	4	120	36	18	18	48	-	Диф. залік

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

- 1) виконання та захист 7 лабораторних робіт;
- 2) роботу на практичних заняттях.

Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання

1. Лабораторна робота ($r_{\text{ла}}$).

- ваговий бал – 8 (за умови гарної роботи, правильно оформленого протокола, гарного і своєчасного захисту роботи);
- за умови невиконання (зниження) показника хоча б з однієї позиції – 1 бал.

Максимальна кількість балів на всіх лабораторних заняттях дорівнює:

$$8 \text{ балів} \times 7 \text{ лаб.} = 56 \text{ балів}$$

2. Практичні заняття ($r_{\text{пз}}$).

Робота на практичних заняттях складається з двох частин: 1 – експрес опитування, 2 – рішення задач за варіантом. Ваговий бал за експрес опитування – 6. Максимальна кількість балів за експрес опитування 6 балів $\times$ 4 відповіді = 24 бали. Ваговий бал за рішення задач за варіантом складає 5 балів. Максимальна кількість балів за виконання задач на всіх семінарських заняттях дорівнює: 5 балів $\times$ 4 заняття = 20 балів

Критерії оцінювання відповіді на практичних заняттях

«відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)	5,4...6,0
«добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями	4,5...5,3
«задовільно» - неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) та незначні помилки	3,6...4,4
«незадовільно» - незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно»)	0

Критерії оцінювання вирішення задач на практичних заняттях

«відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)	4,5...5,0
«добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями	3,75...4,4

«задовільно» - неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) та незначні помилки 3,0...3,7
«незадовільно» - незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») 0

Максимальна кількість балів на практичних заняттях дорівнює:

$$6 \text{ балів} \times 4 + 5 \text{ балів} \times 4 = 44 \text{ бали}$$

Сума вагових балів контрольних заходів впродовж семестру складає:

$$R_c = r_{\text{лб}} + r_{\text{мз}} = 56 + 44 = 100 \text{ балів}$$

Таким чином, рейтингова оцінка з дисципліни „Комплексні технології целюлозно- паперових виробництв” складає:

$$R = 100 \text{ балів}$$

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

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 90 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 45 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Нобхідною умовою допуску до заліку є написання усіх контрольних робіт на позитивну оцінку і захист лабораторних робіт.

Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 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 набрані бали впродовж семестру анулюються. Ця рейтингова оцінка є остаточною.

Під час виконання залікової контрольної роботи студенти дають відповіді на 5 запитань.

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

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 18...20 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 15...17 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 14...12 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

$$\text{Максимальна кількість балів } 5 \times 20 = 100 \text{ балів}$$

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

Бали $R = r_1 + r_2 + r_3$ і т. д.	ECTS оцінка	Залікова оцінка
95-100	A	Зараховано
85-94	B	
75-84	C	
65-74	D	
60-64	E	
Менше 60	Fx	Незараховано

Склав: к.т.н., доц., кафедри екології та технології рослинних полімерів Трембус І.В.
(посада викладача, прізвище та ініціали, підпис)

Затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних полімерів
(назва кафедри)

Протокол № 10 від 18 травня 2017

Завідувач кафедри

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

Протокол № _____ від _____ 2018

Завідувач кафедри

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