

**Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
Національний лісотехнічний університет України**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Ректор НЛТУ України

\_\_\_\_\_ Ю.Ю. Туниця

Наказ від 12 березня 2020 року

№ 70

## **ПРОГРАМА**

**ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ БАКАЛАВРІВ І  
ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ДЛЯ  
ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

**Спеціальність 161 «Хімічні технології та інженерія»**

**Львів-2020**

**Схвалено Приймальною комісією НЛТУ України  
10 березня 2020 року, протокол № 5**

**ЗМІСТ**

1. Процеси і апарати виробництв ХТПД;
2. Технологія шпону;
3. Технологія фанери;
4. Технологія деревинних плит і пластиків;
5. Технологія деревинних композиційних матеріалів;
6. Комплексна хімічна переробка деревини.

**КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

Програма **фахового вступного випробування і додаткового вступного випробування** для вступників, які вступають на основі ступеня бакалавра здобутого за **іншою спеціальністю**, містить питання з нормативних та професійно-орієнтованих дисциплін, які випускники слухали під час навчання при здобутті ступеня бакалавра.

**Додаткове вступне випробування** проводиться у вигляді фахового випробування з нормативних та професійно-орієнтованих дисциплін відповідної спеціальності у формі тестування. Тестове завдання складається з **10 питань першого рівня** складності. Кожне питання оцінюється трьома балами. Абитурієнт вважається **допущеним** до основного фахового вступного випробування, якщо отримав не менше 50% балів. Тривалість тестування – 0,5 год.

**Фахове вступне випробування** проводиться у формі тестування. Тестове завдання складається з 30 питань трьох рівнів складності (по 10 питань кожного рівня), які оцінюються за 100-бальною шкалою. Кожне питання першого рівня оцінюється 2,5 балами, другого – 3,5 балами, третього – 4 балами. Із запропонованих відповідей на кожне питання необхідно вибрати номер правильної відповіді і внести її у талон відповідей. Тривалість тестування – 1,5 години.

Вступник вважається **допущеним до конкурсу**, якщо отримав позитивну оцінку, а саме – не нижче 124 бали за шкалою оцінювання від 100 до 200 балів.

# ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

## ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ ВИРОБНИЦТВ ХТПД

Характеристика процесів у виробництві ХТПД. Класифікація основних елементарних процесів. Механічні процеси. Гідромеханічні процеси. Теплообмінні процеси. Масообмінні процеси, хімічні процеси. система. Технологічні операції, виробничі процеси, технологічні процеси. Апарат. Механізм. Машина. Обладнання.

Основні фізичні закони, що описують процеси у виробництві ХТПД. Закон збереження маси і енергії. Закони переносу теплоти, маси і імпульсу, рушійна сила процесу. Швидкість переносу.

Диференціальні рівняння переносу маси, енергії та імпульсу в рухомих середовищах і загальні принципи розрахунку процесів і апаратів. Матеріальний баланс. Енергетичний баланс. Поле концентрації, температури, швидкості. Рівняння конвективного масообміну. Рівняння руху в'язкої рідини.

Розділення неоднорідних сумішей. Суспензії. Емульсії. Газові суміші. Осадження частинок. Гравітаційне осадження. Інерційне осадження Центрифуги. Циклони. Скрубери. Фільтрування. Відстійники. Розрахунок відстійників. Гідроциклони. Мультигідроциклони. Апарати для мокрого очищення газів. Відцентровий скрубери. Скрубери Вентурі. Пиловловлювачі ударно-інерційної дії. Пінні апарати. Режими.

Основний закон фільтрування. Фільтрування з утворенням осаду. Фільтруючі перегородки. Камерний фільтр-прес. Рамний фільтр-прес. Дисковий фільтр-прес. Фільтри неперервної дії. Стрічковий фільтр. Барабанный фільтр. Розрахунок фільтрів. Відтиск.

Псевдорозрідження твердого зернистого матеріалу. Псевдорозрідженні системи. Структура псевдорозрідженого шару. Гідродинамічні характеристики псевдорозрідженого шару. Розрахунок апаратів з псевдорозрідженим шаром.

Переміщення (транспортування) матеріалів. Механічне переміщення. Пневмотранспорт. Схеми пневмотранспортних установок. Гідродинамічні характеристики потоку аеросуміші. Розрахунок пневмотранспортних систем і вибір основного обладнання.

Перемішування рідинних середовищ. Механічне перемішування. Пневматичне перемішування. Поточне перемішування.

Механічні процеси. Класифікація механічних процесів. Подрібнення дрібних матеріалів. Способи. Робота. Зміна об'єму. Теорія подрібнення. Об'ємна теорія. Загальна теорія подрібнення. Теоретична і фактична міцність матеріалу. Енергія решітки. Поверхнева енергія. Сортування твердих частинок.

Машини для подрібнення твердих матеріалів. Дробарки. Щоківі, валкові, ударні, конусні млини. Розрахунок продуктивності і потужності машини для дрібнення. Молоткові, лопатеві дробарки. Барабанно-кулькові млини. Кільцево-роликові млини. Бігунці.

Тепло- і масообмінні процеси і апарати. Механізм переносу теплоти, маси і імпульсу. Тепло- і масоперенос в капілярно-пористих тілах. Процеси нагріву, охолодження, конденсації. Основи розрахунку теплообмінних апаратів. Процес пресування деревинних плит. Фізична модель процесу пресування.

Сушіння. Конвективне сушіння. Сушарки для подрібненої деревини. Контактне сушіння. Радіаційне сушіння. Діелектричне сушіння.

### **Рекомендована література:**

1. Копанський М.М. Теплові, масообмінні та хімічні процеси виробництва деревинних плит і пластиків. [консп. лекц.] / М.М. Копанський, С.О. Манзій, О.О. Шепелюк – Львів : НЛТУ України, 2006. – 185 с.

2. Копанський М.М. Гідромеханічні процеси виробництва деревинних плит і пластиків. [консп. лекц.] / М.М. Копанський – Львів : УкрДЛТУ, 2003. – 249 с.

## **ТЕХНОЛОГІЯ ШПОНУ**

Загальні відомості про шпон. Класифікація і види шпону. Властивості шпону: фізичні, механічні. Застосування шпону.

Породи деревини, що застосовуються для виготовлення лущеного та струганого шпону. Характеристика сировини, вимоги до її якості. Способи постачання, вивантаження та зберігання сировини.

Підготовка сировини до лущення та стругання. Обкорування, способи та устаткування. Способи підвищення пластичності деревини. Режими проварювання та пропарювання. Устаткування і його продуктивність. Можливі дефекти теплової обробки та шляхи їх усунення. Способи розкрою кряжів на чурбаки, устаткування. Схеми поздовжнього розкрою кряжів на ванчеси і бруси. Способи поздовжнього розкрою, устаткування. Організація технологічного процесу дільниці підготовки сировини.

Технологічний процес виготовлення лущеного шпону. Лущення як процес різання деревини. Режими лущення. Кутові і кінематичні параметри лущення. Кількісний вихід шпону із сировини та шляхи його збільшення. Якісний вихід шпону. Класифікація луцильних верстатів. Продуктивність луцильних верстатів та шляхи її підвищення. Рубання стрічки шпону на форматні листи та його місце в технологічному процесі. Дефекти лущення та рубання шпону і причини їх утворення. Сушіння шпону, суть та особливості. Способи сушіння і типи сушарок. Режими сушіння. Продуктивність сушарок. Сортування, лагодження і ребросклеювання шпону. Організація технологічного процесу дільниць лущення – рубання, сушіння – сортування, лагодження та ребросклеювання.

Технологічний процес виробництва струганого шпону. Способи стругання. Кутові і кінематичні параметри стругання. Формування якості струганого шпону. Кількісний та якісний вихід шпону. Класифікація шпоностругальних верстатів. Організація відбору листів і складання їх в пачки (кнолі). Дефекти стругання і способи їх усунення. Продуктивність шпоностругальних верстатів.

Сушіння струганого шпону. Режими сушіння і обладнання. Продуктивність сушарок. Сортуння, маркування, пакування струганого шпону.

### **Рекомендована література:**

1. Бехта П.А. Виробництво шпону: Підручник. – К. : Основа, 2003. – 256 с.
2. Бехта П.А. Виробництво і обробка лущеного та струганого шпону: Навчальний посібник. – К. : ІСДО, 1995. – 296 с.

## **ТЕХНОЛОГІЯ ФАНЕРИ**

Класифікація фанери і фанерної продукції. Властивості фанери: фізичні, механічні. Вплив факторів на фізико-механічні властивості фанери. Застосування фанери.

Напівфабрикати для виготовлення фанери. Основні технічні вимоги до лущеного і до струганого шпону.

Класифікація клейових матеріалів. Компоненти клеїв та їх призначення. Специфіка склеювання деревини і вимоги до клеїв. Властивості смол і клеїв на їх основі, характеристика властивостей. Види і характеристика клеїв: карбамідоформальдегідних, фенолоформальдегідних. Приготування та регулювання властивостей клеїв. Способи покращення властивостей клеїв: наповнення, пластифікування, суміщення. Технічний аналіз смол і клеїв.

Механізм процесу склеювання: взаємодія речовин, змочування деревини клеєм. Теорії адгезії, їхні переваги та недоліки. Процеси, що відбуваються при склеюванні шпону. Режим склеювання. Основні параметри режиму склеювання та їх вплив на якість клейового з'єднання. Способи інтенсифікації процесу склеювання.

Загальні відомості про фанеру загального призначення. Технологічний процес виготовлення. Процес приготування клею. Способи нанесення клею на шпон, їхні переваги та недоліки. Формування пакетів шпону, основні правила композиції фанери, способи формування пакетів. Підпресування пакетів шпону перед склеюванням, мета та режими підпресування. Склеювання пакетів шпону. Класифікація способів склеювання, їхні переваги та недоліки. Перспективні способи склеювання. Обладнання для склеювання, режими склеювання, продуктивність та шляхи її збільшення. Організація дільниці підготування та склеювання пакетів шпону. Післяпресова обробки фанери: охолодження, обрізування за форматом, шліфування, лагодження, сортуння.

Особливості технології виготовлення бакелізованої фанери.

Технологія декоративної фанери.

Способи виготовлення великоформатної фанери.

Особливості технології виготовлення фанерних плит.

Технологія фанерних труб.

Гнутоклеєні заготовки з шпону: профілі для будівельних конструкцій, профілі для меблів. Технологія і обладнання для виготовлення гнутоклеєних заготовок.

### **Рекомендована література:**

1. Бехта П.А. Виробництво фанери : [підруч.] / П.А. Бехта – К. : Основа, 2003. – 320 с.
2. Бехта П.А. Технологія виробництва фанери : [навч. посіб.] / П.А. Бехта – К. : ІЗМН, 1996. – 280 с.

## **ТЕХНОЛОГІЯ ДЕРЕВИННИХ ПЛИТ І ПЛАСТИКІВ**

Загальні відомості про стружкові плити. Класифікація і види плит. Властивості плит: фізичні, механічні, спеціальні. Застосування плит.

Сировина і матеріали для виробництва стружкових плит. Характеристика існуючих і перспективних видів сировини. Вимоги до якості деревинної сировини. Характеристика клеїв і хімічних добавок; види і вимоги до них; вплив на якість плит.

Технологічних процес виробництва стружкових плит. Способи виробництва плит.

Підготовка кругломірної сировини і привізної технологічної тріски перед подрібненням. Зберігання сировини, методи обліку.

Види деревинних частинок для виробництва плит, їх характеристика та вплив на властивості та якість плит.

Виготовлення тріски. Рубальні машини, типи переваги та недоліки. Сортування тріски. Виготовлення стружки. Види стружкових верстатів для подрібнення деревини на стружку. Переваги і недоліки верстатів, якість отримуваної стружки. Способи переробки сировини на стружку. Основні схеми підготовки деревинних частинок. Транспортування і зберігання деревинних частинок.

Вологість стружки та її значення. Методи сушіння стружки. Сушильні пристрої, принцип роботи, переваги і недоліки. Режим сушіння стружки. Інтенсифікація сушіння стружки.

Сортування стружки та її призначення. Типи сортувалок та параметри їх вибору. Переваги і недоліки способів сортування стружки.

Призначення операції обсмолення стружки. Норми витрат клею. Приготування клею. Дозування стружки. Змішування стружки з клеєм. Змішувачі.

Принципи формування стружкового килима. Формувальні машини. Способи фракціонування стружки в процесі формування килима. Контроль маси стружкового пакета.

Підпресування стружкового пакета (килима). Призначення і фізична суть підпресування. Обладнання для підпресування.

Пресування стружкових плит. Фізико-хімічні процеси при пресуванні. Методи нагрівання стружкових брикетів. Режим пресування. Інтенсифікація процесу пресування плит. Методи пресування плит, їхні переваги і недоліки.

Види і призначення головних конвеєрів для пресування стружкових плит. Основні агрегати і транспортні засоби конвеєрів. Технологічний розрахунок головного конвеєра.

Післяпресова обробка стружкових плит. Зберігання плит.

Загальні відомості про волокнисті плити. Класифікація плит. Фізико-механічні властивості плит. Способи виробництва плит.

Сировина і матеріали для виробництва волокнистих плит. Підготовка сировини до розмелювання. Сортуння і миття тріски. Сутність явищ під час розмелювання. Методи розмелювання деревини. Характеристика волокнистої маси.

Мокрий спосіб виробництва плит. Проклеювання волокнистої маси. Формування волокнистого килима. Принцип роботи машин, їх переваги і недоліки. Зневоднення волокнистого килима. Пресування плит. Сутність явищ, які відбуваються під час пресування плит. Основні фази циклу пресування плит. Термічна обробка плит. Зволоження плит. Зберігання плит.

Сухий спосіб виробництва плит. Приготування волокнистої маси. Введення клею і гідрофобних добавок. Сушіння волокна. Формування килима. Пресування плит. Режим пресування. Обробка плит. Особливості виробництва надтвердих і м'яких плит.

#### **Рекомендована література:**

1. Бехта П.А. Технологія деревинних плит і пластиків : [підруч.] / П.А. Бехта – К. : Основа, 2004. – 780 с.

2. Бехта П.А. Технологія і обладнання для виробництва деревинностружкових плит: [навч. посіб.] / П.А. Бехта – К. : ІСДО, 1994. – 456 с.

3. Бехта П.А. Технологія деревинноволокнистих плит: [навч. посіб.] / П.А. Бехта, В.К. Онисько – Львів : Престиж-Інформ, 1997. – 172 с.

### **ТЕХНОЛОГІЯ ДЕРЕВИННИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Класифікація деревинних композиційних матеріалів. Загальні відомості про модифікування деревини. Методи модифікування деревини та їх характеристика.

Фізичні методи модифікування деревини. Основні положення теорії пресування деревини. Пресування деревини з попереднім нагріванням і пропарюванням. Виробництво лігнамону. Виробництво дестама. Порівняльна характеристика різних методів одержання пресованої деревини.

Технологія хімічного модифікування деревини. Способи просочування та їх характеристика. Режими просочування.

Загальні відомості про деревинні прес-маси (МДП). Види МДП. Деревинні наповнювачі, синтетичні клеючі речовини, модифікувальні добавки та їх характеристика. Схема процесів формування виробів. Основні стадії процесу пресування.

Виробництво деревинно-клейових композицій (ДКК). Загальні відомості про ДКК. Особливості формування виробів з ДКК. Пресування у прес-формах відкритого і закритого типу. Режими пресування. Циклограми пресування.

Загальні відомості про деревинно-полімерні матеріали та їх характеристика. Способи отримання ДПМ.

Загальні відомості про деревинні композиційні матеріали на основі мінеральних в'язучих. Види мінеральних в'язучих речовин. Виробництво арболіту. Добір складу арболіту. Приготування арболітової суміші. Формування арболітових виробів. Сучасні методи ущільнення та їх характеристика. Пресування виробів з арболіту. Твердіння і теплова обробка виробів з арболіту.

Виробництво інших будівельних матеріалів: фіброліту, ксилоліту, тирсобетону, гіпсотирсових блоків, деревобетону.

### **Рекомендована література:**

1. Бехта П.А. Технологія деревинних композиційних матеріалів: [підруч.] / П.А. Бехта – К. : Основа, 2003. – 336 с.

2. Бехта П.А. Технологія деревинних композиційних матеріалів: [навч. посіб.] / П.А. Бехта – К. : ІЗМН, 1997. – 236 с.

## **КОМПЛЕКСНА ХІМІЧНА ПЕРЕРОБКА ДЕРЕВИНИ**

Загальні відомості про комплексну хімічну переробку деревини. Види лісохімічних виробництв та продукти їх переробки, поняття та визначення. Властивості деревини, сполуки і речовини, які входять до складу деревини і кори.

Целюлозне виробництво. Сульфітний спосіб отримання целюлози. Лужний спосіб отримання целюлози. Комбіновані методи отримання целюлози. Переробка сульфітних і сульфатних лужних розчинів. Отримання лісохімічних продуктів у сульфітно-целюлозному виробництві. Отримання лісохімічних продуктів в сульфатно-целюлозному виробництві. Виробництво паперу.

Гідролізне виробництво. Методи гідролізу деревини. Отримання фурфуролу. Вихід продукції гідролізного виробництва.

Термічне розкладання деревини, вуглевипалювання та переробка рідоти. Технологія піролізу деревини. Види та типи реторт. Установки для вуглевипалювання. Схеми та способи переробки рідоти.

Енергохімічне використання деревини та її газифікація. Прямий процес газифікації. Зворотній процес газифікації. Енергохімічні системи.

Технологія переробки деревинних пірогенних смол. Класифікація пірогенних смол. Основні способи переробки деревинних пірогенних смол. Періодичний розгін відстояної смоли. Безперервний розгін смоли.

Каніфольно-терпентинне виробництво. Технологія варіння каніфолі. Отримання гранульованої каніфолі. Отримання кедрового бальзаму та імерсійного масла. Отримання абіетинової смоли з ялинової сірки. Препарат СНВ.

Каніфольно-екстракційне виробництво. Сировина, що застосовується. Технологія каніфольно-екстракційного виробництва та способи екстракції. Характеристика і застосування каніфолі.



Поняття і сутність смолоскипидарного виробництва. Обладнання і технологія смолоскипидарного виробництва. Характеристика і застосування скипидару. Виробництво оцтово-кальцієвого порошку з відходів смолоскипидарного виробництва. Продукти смолоскипидарного виробництва. Зберігання, відвантаження та техніка безпеки у смолоскипидарному виробництві.

Переробка продуктів смолоскипидарного виробництва. Очищення скипидару сухої перегонки. Отримання соснового флотаційного масла сухої перегонки. Переробка соснової смоли на галіпот. Виготовлення колісної мазі. Виготовлення каніфольного лаку. Виготовлення сургучу.

Дьогтекурільне виробництво. Сировина для дьогтекуріння. Технологія і обладнання дьогтекуріння.

Переробка хвойної лапки. Склад хвойної лапки. Виробництво хвойних ефірних масел. Виробництво хвойного лікувального екстракту. Отримання хлорофіло-каротинової пасти. Виробництво хвойної вітамінної муки. Отримання вітаміну С. Препарати каротину та інші лікувальні препарати.

#### **Рекомендована література:**

1. Бехта П.А. Комплексна хімічна переробка деревини: [навч. посіб.] / П.А. Бехта, Р.О. Козак, О.П. Тушницький – К. : Основа, 2004. – 176 с.