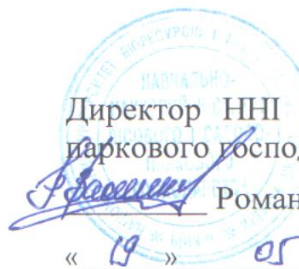





**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра технологій та дизайну виробів з деревини

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**
Директор ННІ лісового і садово-
паркового господарства
 Роман ВАСИЛИШИН
« 19 » 05 2023 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри технологій
та дизайну виробів з деревини
Протокол № 27 від 15.05.2023 р.
Завідувач кафедри
 Олена ПІНЧЕВСЬКА

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП Деревообробні та
меблеві технології
 Олександра ГОРБАЧОВА

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Модифікація деревини та деревинних матеріалів»

спеціальність 187 «Деревообробні та меблеві технології»
освітня програма «Деревообробні та меблеві технології»
ННІ лісового і садово-паркового господарства
Розробник: д.т.н., проф. Цапко Ю.В.

Київ – 2023 р

1. Опис навчальної дисципліни

«Модифікація деревини та деревинних матеріалів»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	187 «Деревообробні та меблеві технології»	
Освітня програма	187 «Деревообробні та меблеві технології»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2ск/3	1
Семестр	3/5	2
Лекційні заняття	15 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	6 год.
Самостійна робота	75 год.	108 год.
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета - забезпечення бакалаврів з технології деревообробки знаннями в області організації і ведення процесів модифікування деревини та деревинних матеріалів, спрямованих на запрограмоване покращення природних властивостей натуральної деревини та розширення способів її використання.

Завдання є вивчення основних видів деревно-полімерних матеріалів, особливостей їх отримання, вивчення сучасних технологічних процесів виробництва модифікованої деревини, шляхів підвищення якості та зниження собівартості продукції.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні види деревно-полімерних матеріалів;
- технологічні режими та обладнання для виробництва модифікованої деревини;
- сучасні тенденції науково-технічного прогресу в галузі модифікування деревини;
- джерела забруднення навколишнього середовища при виробництві модифікованої деревини і методи скорочення та ліквідації викидів;

вміти:

- дати оцінку явищам, які проходять в процесі виготовлення модифікованої деревини;
- підібрати сировину та технологію для виробництва певного типу модифікованої деревини;

- вибрати та обґрунтувати техніко-економічні показники виробництва;
- проектувати окремі дільниці цехів модифікування деревини.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі деревообробних та меблевих технологій

спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК04. Здатність застосовувати базові знання про будову та властивості деревини, деревинних матеріалів та деревинних композитів під час вибору раціональних технологій їхнього застосування.

СК07. Здатність обґрунтовувати вибір та визначати витрати сировини і матеріалів у виробництві пилопродукції, обґрунтовувати та розробляти технологічні процеси лісопиляльно-деревообробного виробництва.

СК08. Здатність обґрунтовувати вибір та визначати витрати сировини і матеріалів, обґрунтовувати та розробляти технологічні процеси виробництва струганого та луценого шпону, фанерної продукції, деревинних плит та інших деревинних композитів.

СК09. Здатність обґрунтовано вибирати технологію сушіння пиломатеріалів, заготовок, шпону та подрібненої деревини, а також технологічне обладнання для ведення процесу сушіння.

СК10. Здатність проектувати і конструювати вироби з деревини і меблі та розробляти відповідну конструкторсько-технологічну документацію, вибирати та розраховувати витрати деревини, деревинних та інших матеріалів для виготовлення виробів з деревини та меблевих виробів, обґрунтовувати та розробляти технологічні процеси їхнього виробництва.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН15. Здійснювати контроль та аналіз параметрів деревини, деревинних, клейових, опоряджувальних та інших використовуваних матеріалів відповідно до чинних методик та інструкцій.

ПРН16. Раціонально використовувати сировинні, матеріальні та енергетичні ресурси на деревообробних та меблевих виробництвах, застосовувати досягнення науково-технічного прогресу щодо охорони навколишнього середовища.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного та скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		Л	ЛР	СР		Л	ЛР	СР
Змістовий модуль 1. Вихідні матеріали для створення модифікованої деревини. Термохімічний спосіб модифікації деревини. Виготовлення стабілізованої пресованої деревини.								
Вступ. Головні задачі модифікації деревини. Історія та перспективи розвитку. Актуальні техніко-економічні питання отримання деревно-полімерних матеріалів. Сучасний стан виготовлення модифікованої деревини. Література.	1	1	-		3	1	-	2

<p>Тема 1. Класифікація деревно-полімерних матеріалів (ДПМ). Класифікація способів виготовлення модифікованої деревини. Класифікація по способу просочування деревини (метод вимочування, гаряче-холодних ванн, методи з використання вакууму та зовнішнього тиску). Класифікація по способу затвердження (термохімічний спосіб, пресування наповненої деревини, радіаційно-хімічний та хімічний способи модифікації деревини). Класифікація за призначенням. Класифікація ДПМ по виду просочувального розчину (матеріали на основі мономерів, синтетичних смол, низькомолекулярних сполук).</p>	21	1	4	16	11	1	-	10
<p>Тема 2. Властивості полімерних матеріалів, які застосовують для модифікації деревини. Загальна характеристика полімерів, що застосовуються для модифікації деревини. Головні властивості синтетичних смол (фенол формальдегідних, резорциноформальдегідних, карбамідоформальдегідних, фуранових), ненасичених полімерів, диспесій полімерів, кремнійорганічних просочувальних розчинів.</p>	16	2	4	10	12	1	1	10
<p>Тема 3. Властивості мономерів та пластичних мас, що застосовують для модифікації деревини. Переваги та недоліки мономерів у порівнянні з полімерами при просочуванні деревини. Головні властивості мономерів (стиролу, метилметакрилату,</p>	5	1	4		12	1	1	10

акрилонітрилу, вінілацетату, вініліденхлориду та інших), пластмас.								
Тема 4. Властивості деревини як матеріалу для просочення. Особливості анатомічної будови різних порід. Пористість абсолютна і умовна. Номограма Серговського.	3	1	2		5	1		4
Тема 5. Термохімічний спосіб модифікації деревини. Технологія та обладнання термохімічного способу модифікації деревини. Основні етапи термохімічного способу модифікації деревини. Обладнання дільниці для просочення деревини. Режими просочення, висушування та полімеризації.	3	1	2		12	1	1	10
Тема 6. Технологія та обладнання виготовлення стабілізованої пресованої деревини. Технологія виготовлення стабілізованої пресованої деревини. Основні положення теорії модифікації деревини з попереднім пропарюванням. Види пресування деревини. Технологічні режими. Конструкції прес-форм. Технологічні особливості виготовлення підшипників. Обладнання. Технологія пластифікації деревини. Обробка деревини низькомолекулярними хімічними реагентами (аміак, карбамід і т. п.) в поєднанні з п'єзотермічною обробкою для отримання лігнамону. Схема установки для пластифікації деревини аміаком. Організація технологічного процесу виготовлення пластифікованої деревини.	13	1	2	10	11	-	1	10
Тема 7. Фізико-хімічні аспекти модифікування	5	1	4		10	-	-	10

<p>деревини. Встановлення поверхневих енергетичних характеристик. Особливості методики визначення поверхневих енергетичних характеристик та обладнання.</p>								
Разом за змістовим модулем 1	67	9	22	36	76	6	4	66
Змістовий модуль 2. Екологічні технології у виробництві ДПМ. Підшипники з ДПМ. Властивості ДПМ.								
<p>Тема 8. Технологія модифікації деревини сіркою. Підготовка заготовок. Особливості сірки як просочувальної речовини. Режими та обладнання для просочення.</p>	23	2	2	19	15	-	1	14
<p>Тема 9. Властивості ДПМ. Зміни у фізичних, механічних та хімічних властивостях деревини після модифікації. Фізико-механічні властивості. Біостійкість. Водостійкість та атмосферостійкість. Вогнестійкість. Хімічна стійкість. Области використання модифікованої деревини. Використання модифікованої деревини в будівництві (деталі індустріальної підлоги, опалубка, конструкції градирень, деталі будівельних конструкцій), суднобудуванні, в меблевій та хімічній промисловості. Використання стабілізованої пресованої деревини для виготовлення підшипників, деталей тертя в машинобудівельній промисловості. Техніко-економічні показники ефективності використання деревинно-полімерних матеріалів. Закономірності експлуатаційного старіння модифікованої деревини. Адекватність математичної моделі (критерій Фішера).</p>	24	2	2	20	15	-	1	14

Тема 10. Виробництво підшипників ковзання з пресованої деревини. Напрями застосування, умови експлуатації, переваги та недоліки підшипників ковзання з деревини., Особливості конструкції. Технічні умови. Розрахунок підшипників.	6	2	4		14			14
Разом за змістовим модулем 2	53	6	8	39	44	-	2	42
Всього	120	15	30	75	120	6	6	108

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація способів модифікування деревини (метод вимочування, гаряче-холодних ванн, методи з використання вакууму та зовнішнього тиску)	4
2	Властивості полімерних матеріалів Приготування робочих розчинів модифікаторів.	4
3	Властивості мономерів та пластичних мас, що застосовують для модифікації деревини	4
4	Властивості деревини, які використовуються у технологічних процесах модифікації	2
5	Аналіз технологічних режимів роботи цеху приготування синтетичних смол. Термохімічний спосіб модифікації деревини	2
6	Визначення фізико-механічних властивостей пресованої стабілізованої деревини.	2
7	Визначення поверхневих енергетичних характеристик модифікованої деревини	4
8	Визначення фізико-механічних властивостей деревини модифікованої сіркою	2
9	Визначення фізико-механічних властивостей деревно-полімерних матеріалів.	2
10	Розрахунок підшипників ковзання з пресованої деревини	4
	Разом:	30

5. Теми самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація деревно-полімерних матеріалів.	16
2	Властивості полімерних матеріалів, які застосовують для модифікації деревини.	10
3	Технологія та обладнання виготовлення стабілізованої пресованої деревини..	10

4	Термохімічний спосіб модифікації деревини.	19
5	Властивості ДПМ.	20

6. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Теоретичні питання до іспиту

1. Навести схеми утворення менісків у капілярах при дотиканні деревини з рідиною.
2. Написати формулу капілярного тиску у циліндричному капілярі.
3. Написати рівняння Пуазейля (інтенсивності руху рідини по капіляру).
4. Привести умови необхідні для капілярного просочування.
5. Коли використовують чисто капілярний рух рідин при просоченні деревини.
6. Навести методи створення надлишкового тиску рідин при просоченні деревини.
7. Чому виникає перепад тиску у деревині при гарячо-холодних ваннах?
8. Яка повинна бути вологість деревини при різних способах просочування?
9. Навести класифікацію деревинних прес-мас.
10. Наведіть основні технологічні схеми виготовлення деревинних прес-мас.
11. Охарактеризуйте фізико-механічні властивості виробів із деревинних прес-мас.
12. Охарактеризуйте методи виготовлення деревинних прес порошків.
13. Наведіть основні характеристики деревинно-клеєвих композицій.
14. Змалюйте технологічний процес виготовлення деревинно-клеєвих композицій.
15. Охарактеризуйте фізико-механічні властивості виробів із деревинно-клеєвих композицій.
16. Які властивості ДПМ обумовлюють доцільність їх використання у будівництві.
17. У яких будівельних конструкціях використовуються деталі з ДПМ.
18. Які види ДПМ доцільно використовувати для столярних виробів зовнішньої служби (обґрунтувати).
19. Які види ДПМ доцільно застосовувати для виготовлення підлоги у приміщеннях різного цільового призначення (обґрунтувати).
20. Які види ДПМ використовують для певних гідротехнічних споруд (обґрунтувати).
21. Які види ДПМ використовують для будівель хімічних виробництв і складів (обґрунтувати).
22. Які види ДПМ використовують для житлового будівництва (обґрунтувати).
23. Які головні параметри обумовлюють розрахунок міцності підшипників ковзання з ДПМ.
24. Пояснити формулу розрахунку середнього питомого тиску валу на підшипник.
25. Пояснити рівняння теплового балансу підшипнику з ДПМ.
26. Які допустимі температури нагріву підшипників з ДПМ застосовують у виробництві.
27. Які мастила застосовують для підшипників ковзання з ДПМ.
28. Пояснити рівняння максимальної температури нагріву підшипнику ковзання з ДПМ.
29. Наведіть класифікацію способів формування виробів з ДПМ.
30. Характеристика і конструктивні особливості пресованих виробів.
31. Обладнання для переробки МДП.
32. Класифікація прес-форм.
33. Основні стадії процесу пресування МДП.
34. Фізико-хімічні явища, що відбуваються при формуванні виробів із ДКК.
35. Періодичні методи формування виробів із ДКК.
36. Пульсуючий метод формування виробів із ДКК.
37. Безперервні методи виготовлення виробів із ДКК.

7. Методи навчання.

Пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, метод проблемного викладення, евристичний метод, дослідницький метод.

8. **Форми контролю.**

Поточний контроль (фронтальний, груповий, індивідуальний і комбінований), проміжна та підсумкова атестація

9. **Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 01.05.2023 р. № 404)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

10. **Методичне забезпечення**

1. Навчальне видання методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Модифікація деревини та деревинних матеріалів» для студентів навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства зі спеціальності 187 - «Деревообробні та меблеві технології» денної та заочної форм навчання (2019 р.). Укладач: д.т.н. проф. Цапко Юрій Володимирович, аспірант Цапко Олексій Юрійович

11. **Рекомендована література**

– основна

1. Бехта П.А. Технологія деревинних композиційних матеріалів: Підручник.-К.:Основа, 2003.-336 с.

2.Манзій С.О.Захисна обробка деревини та деревинних матеріалів розплавом сірки. Автореф. канд. дис. МН., 1987 - 26 с.

3.Манзій С.О., Панов В.В., Орловський Ю.І. Модифікування деревини. /Навчальний посібник для ВНЗ/ - Львів:ІЗМН, 2002.- 106 с.

4. Цапко Ю.В., Цапко О.Ю., Ломага В.В. Модифікація деревини та деревинних матеріалів. – Київ: НУБіП України, 2019. - 196 с..