

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра технологій та дизайну виробів з деревини

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Директор ННІ Лісового і садово-паркового господарства



Лакида П.І.

06 2019 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри технологій
та дизайну виробів з деревини
Протокол № 14 від 10.06.2019 р.

Е.Пісєв

Завідувач кафедри
О.О.Пінчевська

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Модифікація деревини та деревинних матеріалів»

спеціальність 187 – «Деревообробні та меблеві технології»

Розробники: д.т.н, проф.. Цапко Ю.В.

Київ – 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Модифікація деревини та деревинних матеріалів

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	18 «Виробництво та технології»	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	187 «Деревообробні та меблеві технології» (шифр і назва)	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	<u>3,0</u>	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	15 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30 год.	6 год.
Самостійна робота	45 год.	78 год.
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних	<u>3</u> год.	
самостійної роботи студента	<u>8,1</u> год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Місце і роль дисципліни у системі підготовки фахівців.

Вивчення дисципліни «Модифікація деревини» забезпечує 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.

1.2. Задачі вивчення дисципліни.

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

1.3. Вимоги щодо знань і вмінь, набутих внаслідок вивчення дисципліни.

Технолог-деревообробник 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.

Технолог-деревообробник повинен 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..

1.4. Перелік дисциплін, засвоєння яких необхідне для вивчення дисципліни

Математика, фізика, хімія (органічна та неорганічна), теплотехніка, безпека життєдіяльності

1.5. Перелік дисциплін, вивченню яких повинна передувати дисципліна

Лісозаготівлі

Деревообробні верстати та інструмент

Технологія пиломатеріалів

Гідротермічна обробка та консервування деревини

Технологія клеєних матеріалів

Технологія виробів з деревини

Технологія оздоблення деревини.

3. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I.

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.

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).

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.

Об'єм 8 год.

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, акрилонітрилу, вінілацетату, вініліденхлориду та інших), пластмас.

Об'єм 1 год.

Тема 4. Властивості деревини як матеріалу для просочення. Особливості анатомічної будови різних порід. Пористість абсолютна і умовна. Номограма Сергівського.

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.

Об'єм 2 год.

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.

Об'єм 2 год.

Тема 7. Фізико-хімічні аспекти модифікування деревини.

Встановлення поверхневих енергетичних характеристик. Особливості методики та обладнання.

Об'єм 2 год.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2.

Екологічні технології у виробництві ДПМ. Підшипники з ДПМ. Властивості ДПМ.

Тема 8. Технологія модифікації деревини сіркою. Підготовка заготовок. Особливості сірки як просочувальної речовини. Режими та обладнання для просочення.

Об'єм 1 год.

Тема 9. Властивості ДПМ. Зміни у фізичних, механічних та хімічних властивостях деревини після модифікації. Фізико-механічні властивості. Біостійкість. Водостійкість та атмосферостійкість. Вогнестійкість. Хімічна стійкість.

Області використання модифікованої деревини. Використання модифікованої деревини в будівництві (деталі індустриальної 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.

Об'єм 2 год.

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.

Об'єм 1 год.

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.	3	1	-	2	3	1	-	2
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).	9	1	4	4	11	1	-	10
Тема 2. Властивості полімерних матеріалів, які	12	2	4	6	12	1	1	10

<p>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>								
<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, акрилонітрилу, вінілацетату, вініліденхлориду та інших), пластмас.</p>	11	1	4	6	12	1	1	10
<p>Тема 4. Властивості деревини як матеріалу для просочення. Особливості анатомічної будови різних порід. Пористість абсолютна і умовна. Номограма Серговського.</p>	7	1	2	4	5	1		4
<p>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.</p>	7	1	2	4	12	1	1	10

<p>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.</p>	7	1	2	4	11	-	1	10
<p>Тема 7. Фізико-хімічні аспекти модифікування деревини. Встановлення поверхневих енергетичних характеристик. Особливості методики визначення поверхневих енергетичних характеристик та обладнання.</p>	9	1	4	4	10	-	-	10
<p>Разом за змістовим модулем 1</p>	65	9	22	34	76	6	4	66
<p>Змістовий модуль 2. Екологічні технології у виробництві ДПМ. Підшипники з ДПМ. Властивості ДПМ.</p>								
<p>Тема 8. Технологія модифікації деревини сіркою. Підготовка заготовок. Особливості сірки як просочувальної речовини. Режими та обладнання для просочення.</p>	8	2	2	4	11	-	1	10
<p>Тема 9. Властивості ДПМ.</p>	8	2	2	4	11	-	1	10

<p>Зміни у фізичних, механічних та хімічних властивостях деревини після модифікації. Фізико-механічні властивості. Біостійкість. Водостійкість. Вогнестійкість. Хімічна стійкість.</p> <p>Області використання модифікованої деревини. Використання модифікованої деревини в будівництві (деталі індустріальної підлоги, опалубка, конструкції градирень, деталі будівельних конструкцій), суднобудуванні, в меблевій та хімічній промисловості.</p> <p>Використання стабілізованої пресованої деревини для виготовлення підшипників, деталей тертя в машинобудівельній промисловості.</p> <p>Техніко-економічні показники ефективності використання деревинно-полімерних матеріалів.</p> <p>Закономірності експлуатаційного старіння модифікованої деревини. Адекватність математичної моделі (критерій Фішера).</p>								
<p>Тема 10. Виробництво підшипників ковзання з пресованої деревини.</p> <p>Напрями застосування, умови експлуатації, переваги та недоліки підшипників ковзання з деревини., Особливості конструкції. Технічні умови. Розрахунок підшипників.</p>	9	2	4	3	10			10
Разом за змістовим модулем 2	25	6	8	11	32	-	2	30
Всього	90	15	30	45	90	6	6	78

5. Теми лабораторних робіт

№ 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

6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентів

Контрольні запитання для визначення рівня засвоєння знань студентами

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

Під час вивчення дисципліни викладач читає студентам лекції, проводяться лабораторні роботи. Для досягнення високої ефективності навчання широко використовуються наочні методи. Зокрема під час аудиторних занять застосовуються демонстрації та ілюстрації у вигляді презентацій чи спеціально підібраних зразків. Важливим етапом вивчення, який закріплює всі набуті знання, є написання самостійних та контрольних робіт.

8. Форми контролю

Проміжною формою контролю є написання модульних контрольних робіт. В кінці вивчення курсу студенти складають іспит.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль			Рейтинг з навчальної роботи $R_{нр}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{др}$	Рейтинг штрафний $R_{штр}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3					
0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи $R_{нр}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{нр} = \frac{0,7 (R^{(1)}_{зм} \cdot K^{(1)}_{зм} + \dots + R^{(n)}_{зм} \cdot K^{(n)}_{зм})}{K_{дис}} + R_{др} - R_{штр},$$

де $R^{(1)}_{зм}, \dots, R^{(n)}_{зм}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K^{(1)ЗМ}, \dots, K^{(n)ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{дис} = K^{(1)ЗМ} + \dots + K^{(n)ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{др}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{штр}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K^{(1)ЗМ} = \dots = K^{(n)ЗМ}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)ЗМ} + \dots + R^{(n)ЗМ}) + R_{др} - R_{штр}}{n}$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{др}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{штр}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

1. С.Г. Зразва Модифікація деревини. Методичні вказівки до лабораторних і практичних робіт для студентів лісогосподарського факультету заочної форми навчання.

14. Рекомендована література

Базова

1. Анненков В.Ф. Древесно-полимерные материалы и технология их получения. - М.:Лесная промышленность, 1974, -86 с.

2. Бехта П.А. Технологія деревинних композиційних матеріалів: Підручник.-К.:Основа, 2003.-336 с.
- 3.Манзій С.О.Захисна обробка деревини та деревинних матеріалів розплавом сірки. Автореф. канд. дис. МН., 1987 - 26 с.
- 4.Манзій С.О., Панов В.В., Орловський Ю.І. Модифікування деревини. /Навчальний посібник для ВНЗ/ - Львів:ІЗМН, 2002.- 106 с.
- 5.Мартынов К.Я. Комплексная защита древесины в строительных изделиях и конструкциях. -Новосиб.,1996,- 127 с.
- 6.Серговский П.С., Расев А.И. ГТОД и консервирование древесины. М., 1987. -360 с.
- 7.Хрулев В.М. Модифицированная древесина в строительстве. М., 1986, -112 с.
8. Хрулев В.М., Машкин Н.А., Дорофеев Н.С. Модифицированная древесина и ее применение. Кемерово, 1988, -120 с.
9. Шутов Г.М. Модифицирование древесины термохимическим способом, - Мн., 1982, -62 с.
10. Шутов Г.М. Тексты лекций "Защита и модифицирование древесины". МН., 1989, -46 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Стенди – 2 шт.
2. Комплект зразків деревини для просочення і механічних випробувань – 60шт.
4. Мікрометри – 9 шт.
5. Термошафа – 2 шт.
6. Ноутбук з проектором
7. Збільшуючі лінзи – 15 шт.
8. Електронні ваги Axis – 1шт.