

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра технологій та дизайну виробів з деревини**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Директор ННІ Лісового і садово-  
паркового господарства



Лакида П. І.

*Тривин* 2021 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри технологій та  
дизайну виробів з деревини

Протокол № *14* від *13.05* 2021 р.

Завідувач кафедри

*Пінчевська* О.О.Пінчевська

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Прогресивні технології оброблення деревини»

Спеціальність 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Розробники: д.т.н., проф. Цапко Ю.В.

Київ – 2021 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

### «Прогресивні технології оброблення деревини»

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Галузь знань	18 «Виробництво та технології»	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	187 «Деревообробні та меблеві технології» <small>(шифр і назва)</small>	
Освітньо-науковий рівень	третій - Доктор філософії	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>	_____ (назва)	
Форма контролю	залік	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання (скорочений термін)
Рік підготовки	2	
Семестр	1	
Лекційні заняття	20	
Практичні, семінарські заняття	20	
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	80	
Індивідуальні завдання	-	
Курсовий проект		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних	4	
самостійної роботи студента	6	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів комплексу знань, умінь і навиків, що необхідні для прийняття правильних рішень при конструюванні виробів з деревини, організації технологічних процесів на дільницях обробки деревини, впровадження раціональних методів і заходів, що спрямовані на підвищення якості товарів з деревини.

### Завдання:

- вивчення фізико-хімічних властивостей деревини;
- вивчення технологічні аспектів режимів обробки деревини і деревних матеріалів;

### В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- номенклатуру, особливості будови і властивостей основних порід деревини та галузі застосування;
- технологічні режими та обладнання для виробництва модифікованої деревини;

- сучасні тенденції науково-технічного прогресу в галузі модифікування деревини;
- теоретичні основи лазерної різки деревини,
- **вміги:**
- 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; визначати фізичні властивості деревини.
- Проявляти комплексність у виявленні, постановці та вирішенні наукових проблем у галузі механічного оброблення деревини, ресурсощадних та екологічнобезпечних технологій;
- Проявляти здатність до побудови чисельних алгоритмів обробки та інтерпретації даних механічного оброблення деревини на основі аналітичних або стохастичних залежностей, залучення методів математичного моделювання для вирішення прикладних задач з вивчення ресурсощадних та екологічнобезпечних технологій.;
- Розробляти систему експериментальних досліджень для практичного підтвердження теоретичних допущень та реалізувати її у практиці деревообробного та меблевого виробництва.
- Проявляти знання і дотримання норм наукової етики і академічної чесності.

**Програма навчальної дисципліни  
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ І.  
Модифікування деревини**

Тема 1. Вступ. 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).

Тема 2. 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.

Тема 3. Термічна обробка деревини. Технологія та обладнання термічної обробки деревини. Властивості термомодифікованої деревини. Ущільнення.

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ ІІ.**

**Технологічні аспекти режимів обробки деревини і деревних матеріалів з застосуванням лазерної техніки**

Тема 4. Реологічні властивості деревини і деревних матеріалів.

Тема 5. Теоретичні основи лазерної різки деревини. Особливості лазерного різання, гравіювання і фрезерування дерева. Інтенсифікація процесу різки.

Тема 6. Устаткування з лазерного різання і гравіювання дерева.

### 3. Структура навчальної дисципліни

#### «Інноваційні технології оброблення деревини» спеціальність 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
<b>Змістовий модуль I. Модифікування деревини</b>						
Тема 1. Вступ. 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).	26	2	4			20
Тема 2. Термохімічний спосіб модифікації деревини. Технологія та обладнання термохімічного способу модифікації деревини. Основні етапи термохімічного способу модифікації деревини. Обладнання дільниці для просочення деревини. Режимы просочення, висушування та полімеризації.	36	2	4			30
Тема 3. Термічна обробка деревини. Технологія та обладнання термічної обробки деревини. Властивості термомодифікованої деревини. Ущільнення.	8	4	4			
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>70</b>	<b>8</b>	<b>12</b>			<b>50</b>
<b>Змістовий модуль II Технологічні аспекти режимів обробки деревини і деревних матеріалів з застосуванням лазерної техніки</b>						
Тема 4. Реологічні властивості деревини і деревних матеріалів.	18	4	4			10
Тема 5. Теоретичні основи лазерної різки деревини. Особливості лазерного різання, гравіювання і фрезерування дерева.	14	4				10
Тема 6. Устаткування з лазерного різання і гравіювання дерева.	28	4	4			10
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>8</b>			<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>20</b>	<b>20</b>			<b>80</b>

## 5. Темы практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження режимів просочування деревини по методу вимочування та гаряче-холодних ванн	4
2	Визначення фізико-механічних властивостей деревини модифікованої олігомерами	4
3	Визначення фізико-механічних властивостей пресованої стабілізованої деревини.	4
4	Визначення фізико-механічних властивостей деревини модифікованої мономерами	4
5	Моделювання процесів лісопиляння лазерною технікою	4
	<b>Разом</b>	<b>20</b>

## 6. Темы самостійних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Самост. робота 1 Класифікація способів виготовлення модифікованої деревини. Вплив різних чинників на деревину. Підготовка доповіді на семінар.	40
2	Самост. робота 2 Щільність, пористість, теплові, акустичні та електричні властивості деревини. Написання реферату	10
3	Самост. робота 3. Механіко-технологічні властивості деревини різних порід. Застосування деревини у конструкціях Написання реферату.	20
4	Самост. робота 4. Процеси при лазерній різці деревини. Фактори, що впливають на якість процесів . Написання реферату.	10
	<b>Разом</b>	<b>80</b>

## 7. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни викладач читає студентам лекції, ведуться бесіди під час семінарських занять. Висока ефективність навчання не можлива без широкого використання наочних методів. Зокрема застосовуються демонстрації та ілюстрації у вигляді презентацій чи спеціально відібраних зразків. Завершальним етапом вивчення, який закріплює всі набуті знання, є проведення лабораторних занять, написання реферативних і контрольних робіт.

## 8. Форми контролю

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

## 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг 3 навчальної роботи R <sub>нр</sub>	Рейтинг 3 додаткової роботи Я др	Рейтинг штрафний К штр	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
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

$$R_{\text{НР}} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)\text{ЗМ}} \cdot K^{(1)\text{ЗМ}} + \dots + R^{(n)\text{ЗМ}} \cdot K^{(n)\text{ЗМ}})}{K_{\text{ДИС}}} + R_{\text{ДР}} - R_{\text{ШТР}},$$

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

$n$  - кількість змістових модулів;

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

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

$R_{\text{ДР}}$  - рейтинг з додаткової роботи;

$R_{\text{ШТР}}$  - рейтинг штрафний.

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

$$R_{\text{НР}} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)\text{ЗМ}} + \dots + R^{(n)\text{ЗМ}})}{n} + R_{\text{ДР}} - R_{\text{ШТР}}.$$

**Рейтинг з додаткової роботи  $R_{\text{ДР}}$**  додається до  $R_{\text{НР}}$  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  $R_{\text{ШТР}}$**  не перевищує 5 балів і віднімається від  $R_{\text{НР}}$ . 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.

Розрахунковий рейтинг з дисципліни становить 100 балів. Рейтинг з навчальної роботи - 70 балів, рейтинг з атестації - 30 балів

### Рейтингові оцінки зі змістових модулів

Термін навчання (тижні)	Номер змістового модуля	Навчальне навантаження, год.	Кредити ECTS	Рейтингова оцінка змістового модуля	
				Мінімальна	Розрахункова
1-6	I	60	2,0	60	100
7-13	II	60	2,0	60	100
Всього	2	120	4,0	42	70

Рейтинг з додаткової роботи  $R_{\text{ДР}}$  становить 20 балів.

Рейтинг штрафний  $R_{\text{ШТР}}$  становить 5 балів.

$$R_{\text{ДИС}} = R_{\text{НР}} + 0,3R_{\text{АТ}}$$

$$R_{\text{НР}} = (0,7 (R_{1\text{ЗМ}} + R_{2\text{ЗМ}}) : 2 + R_{\text{ДР}} - R_{\text{ШТР}}$$

### 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	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. Рекомендована література

### Базова

1. Пінчевська О.О. Теорія і практика лісопиляння / О.О.Пінчевська, Н.В.Марченко. К.: Освіта України, 2013. - 224 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. Пінчевська О.О.Ефективність використання низько товарних круглих лісоматеріалів з деревини сосни / О.О.Пінчевська, Н.В.Буйських, В.М.Головач. - К.: «Центр учбової літератури», 2015. - 160 с.
6. Аксенов П.П. Технологія пиломатеріалов / П.П.Аксенов. М.: Лесная промисловість, 1963,- 579 с.
7. Горбачова О.Ю. Аналіз технологій термічного модифікування деревини. / НУБіП України / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21CO...](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21CO...)
8. Космач О. П., Кадик А. В. Аналіз методів визначення статичної твердості деревини. / Чернігівський національний технологічний університет. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21CO](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21CO)
9. Мікроскопічне дослідження деревини і целюлозних волокон [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ua-referat.com>
10. Соколовський Я.І., Прусак Ю.В., Крошній І.М. / НЛТУ України. / Дослідження пружно-в'язкого пластичного стану деревини у процесі сушіння [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21CO...](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21CO...)
11. Теорія термохімічного способу модифікування деревини [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.refine.org.ua/pageid-4284-1.html>
12. Цапко Ю.В. Дослідження структури модифікованої деревини [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21CO](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21CO).

## Допоміжна

1. В. Є. Ведь, А. М. Миронов // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПГ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. - Харків : НТУ "ХПГ". - 2015. - № 44 (1153). - С. 47-51. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://repositorv.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/20937>
2. Голубець В.М, Гончар., І.М., Гасій О.Б., Степанишин В.І. Вдосконалення технології обробки деревини абразивними кругами / НЛТУ України. // [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21CO..](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21CO..)
3. Сопушинський І.М. Особливості макроструктури декоративної деревини аномалій явора, бука лісового та ясена звичайного / НЛТУ України, / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [http://www.nbuv.gov.ua/old\\_im/chem\\_biol/nvnlту/22\\_12/133\\_Sop.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/old_im/chem_biol/nvnlту/22_12/133_Sop.pdf)
4. Сопушинський І.М. Анатомічні особливості та хвилясто-завилькуватої деревини явора та ясена звичайного. /НЛТУ України. / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [http://www.nbuv.gov.ua/old\\_im/chem\\_biol/nvnlту/22\\_11/151\\_Sop.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/old_im/chem_biol/nvnlту/22_11/151_Sop.pdf)
5. Сопушинський І.М., Особливості будови деревини клена-явора "пташине око" / НЛТУ України./ [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [http://www.nbuv.gov.ua/old\\_im/chem\\_biol/nvnlту/21\\_3/20\\_Sop.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/old_im/chem_biol/nvnlту/21_3/20_Sop.pdf)
6. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения/ Б.Н.Уголев М.: Лесная промышленность, 1986. - 368 с.
7. Хох А.Н., Кузменков Д.Е. О возможных подходах к повышению контрастности годичных колец / Научно-практический центр Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21CO..](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21CO..)