

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра технологій та дизайну виробів з деревини**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Директор ННІ Лісового і  
садово-паркового господарства  
Лакида П. І.  
“ ” 2023 р.

**“СХВАЛЕНО”**  
на засіданні кафедри  
технологій та дизайну виробів  
з деревини  
Протокол № 19 від 03.04.2023 р.  
Завідувач кафедри  
О.О.Пінчевська

**“РОЗГЛЯНУТО”**  
Гарант ОНП «Деревообробні та  
меблеві технології»  
Ю.В.Цапко

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Оптимізаційні методи у виготовленні меблів та виробів з деревини»**

спеціальність 187 «Деревообробні та меблеві технології»  
освітня програма «Деревообробні та меблеві технології»  
Факультет(ННІ) ННІ Лісового і садово-паркового господарства  
Розробники: ст. викладач, к.т.н. Баранова О.С.  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

### «Оптимізаційні методи у виготовленні меблів та виробів з 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» (шифр і назва)	
Освітньо-науковий рівень	третій - Доктор філософії	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	(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	-	
Лабораторні заняття	20	
Самостійна робота	110	
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 розвиток творчого мислення із набуттям навичок раціонального планування, організації та проведення науково-дослідних та конструкційних розробок, випробування та впровадження технологій, технічних засобів, організації та прогнозування, оптимізації технологічних процесів деревообробки.**

### **Завдання:**

- вивчення організації, планування та прогнозування наукових досліджень;
- вивчення методів теоретичних та експериментальних досліджень;
- вивчення методів обробки експериментальних даних, аналізу результатів досліджень та оптимізації технологій.

### **Набуття компетентностей:**

**інтегральна компетентність (ІК):** Здатність розв'язувати складні наукові задачі та проблеми, включно з прийняттям рішень щодо відбору даних та вибору методів досліджень механічного оброблення деревини, ресурсощадних та екологічнобезпечних технологій в умовах стохастичних збурень на технологічні процеси та шляхів створення ефективних виробничих систем

**загальні компетентності (ЗК):** ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК03. Здатність працювати в міжнародному контексті. ЗК04. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

**фахові (спеціальні) компетентності (ФК):** ФК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у в області деревинознавства, технологій деревообробки, виготовлення меблів та виробів з деревини та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів та суміжних галузей. ФК04. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в галузі деревообробних та меблевих технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

(інформація доступна в освітній програмі)

**Програмні результати навчання (ПРН):** ПРН03. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у галузі деревообробних та меблевих технологій та дотичних міждисциплінарних напрямів.

(інформація доступна в освітній програмі)

### **В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:**

- організаційні форми проведення наукових досліджень і підготовки наукових кадрів;  
джерела науково-технічної інформації;
- методи планування експерименту, обробки та аналізу експериментальних даних;
- методи оптимізації технологічних процесів деревообробки;
- **вміти:**
- провести аналітичний огляд за заданою темою;
- сформулювати мету і задачі експерименту;
- визначити цільову функцію, обмеження та регульовані параметри;
- скласти план експерименту;

- обробити результати експерименту;
- оформити звіт за результатом досліджень.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ І.**

##### **Методи експериментальних досліджень**

Тема 1. Вступ. Організація наукових досліджень. Загальні відомості про наукові дослідження. Тема, об'єкт, предмет дослідження. Вибір теми наукових досліджень. Мета і задачі дослідження.

Тема 2. Методи теоретичних досліджень. Моделі теоретичного дослідження. Ймовірно-статистичні методи. Методика досліджень.

Тема 3. Метрологічне забезпечення досліджень. Планування експерименту. Основні поняття та визначення. Обчислювальний експеримент. Основні етапи та принципи теорії планування експерименту.

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ ІІ.**

##### **Методи оптимізації процесів виготовлення меблів та виробів з деревини**

Тема 4. Повнофакторний експеримент. Властивості планів повнофакторного експерименту. Статистична обробка експериментальних даних. Оцінка і перевірка адекватності теоретичних рішень.

Тема 5. Оптимізація процесів механічної обробки деревини. Математичне моделювання технологічних процесів. Застосування ЕОМ в деревообробці. Формулювання задачі оптимізації виробничого процесу. Основні етапи роботи при оптимізації технологічних процесів. Класифікація критеріїв оптимізації. Обґрунтування та вибір критеріїв оптимізації.

Тема 6. Планування експериментів при пошуку оптимальних умов. Параметр оптимізації. Оптимізація шляхом диференціювання. Чисельні методи оптимізації. Метод дихотомії. Метод покоординатного пошуку. Метод крутого

сходження та його застосування для оптимізації технологічних процесів деревообробки. Послідовний симплекс-метод. Лінійне програмування.

#### **4. Структура навчальної дисципліни «Оптимізаційні методи у виготовленні меблів та виробів з деревини»**

спеціальність 182 «Технології легкої промисловості»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	інд
<b>Змістовий модуль I. Методи експериментальних досліджень</b>					
	36	2	4		30
Тема 1. Вступ. Організація наукових досліджень. Загальні відомості про наукові дослідження. Тема, об'єкт, предмет дослідження. Вибір теми наукових досліджень. Мета і задачі дослідження.					
Тема 2. Методи теоретичних досліджень. Моделі теоретичного дослідження. Ймовірно-статистичні методи. Методика досліджень.	36	2	4		30
Тема 3. Метрологічне забезпечення досліджень. Планування експерименту. Основні поняття та визначення. Обчислювальний експеримент. Основні етапи та принципи теорії планування експерименту.	8	4	4		
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>80</b>	<b>8</b>	<b>12</b>		<b>40</b>
<b>Змістовий модуль II. Методи обробки результатів експериментів при дослідженні процесів виготовлення меблів та виробів з деревини</b>					
	38	4	4		30
Тема 4. Повнофакторний експеримент. Властивості планів повнофакторного експерименту. Статистична обробка експериментальних даних. Оцінка і перевірка адекватності теоретичних рішень.					
Тема 5. Оптимізація процесів механічної обробки деревини. Математичне моделювання технологічних процесів. Застосування ЕОМ в деревообробці. Формулювання задачі оптимізації виробничого процесу. Основні етапи роботи при оптимізації технологічних процесів. Класифікація критеріїв оптимізації. Обґрунтування та вибір критеріїв оптимізації.	28	4	4		20
Тема 6. Планування експериментів при пошуку оптимальних умов. Параметр оптимізації. Оптимізація шляхом диференціювання. Чисельні методи	4	4			

оптимізації. Метод дихотомії. Метод покоординатного пошуку. Метод крутого сходження та його застосування для оптимізації технологічних процесів деревообробки. Послідовний симплекс-метод. Лінійне програмування.						
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>70</b>	<b>12</b>	<b>8</b>			<b>50</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>20</b>			<b>110</b>

### 5. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Первинна обробка результатів експериментів.	4
2	Статистична обробка результатів експерименту для отримання математичних моделей процесів деревообробки.	4
3	Методи обробки експериментальних даних на прикладі повнофакторного плану ПФП.	4
4	Планування експериментів при пошуку оптимальних умов.	4
5	Застосування імітаційного моделювання для побудови оптимізаційних моделей процесів деревообробки.	4
	<b>Разом</b>	<b>20</b>

### 6. Темі самостійних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Самост. робота 1. Математические модели, применяемые при исследованиях в деревообработке. Підготовка доповіді на семінар.	30
2	Самост. робота 2. Применение полных и дробных факторных планов для исследования процессов деревообработки. Написання реферату	30
3	Самост. робота 3. Методи експериментальної оптимізації в деревообробці. Написання реферату.	30
4	Самост. робота 4. Методи імітаційного моделювання в деревообробній галузі. Дослідження на імітаційній моделі. Написання реферату.	20
	<b>Разом</b>	<b>110</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 з навчальної роботи 8- нр	Рейтинг з 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

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

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

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

**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.

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  $R_{др}$  становить 20 балів.

Рейтинг штрафний  $R_{штр}$  становить 5 балів.

$$R_{дис} = R_{нр} + 0,3R_{ат}$$

$$R_{нр} = (0,7(R_{1зм} + R_{2зм}) : 2 + R_{др} - R_{штр}$$

### 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. Пижурин А.А. Оптимизация технологических процессов деревообработки / А.А. Пижурин.: Лесная пром-сть, 1975,-312с.
2. Пижурин А.А. Исследование процессов деревообработки / А.А. Пижурин, М.С. Розенблит.: Лесн.пром-сть. 1985,-232
3. Сиденко В.В. Основы научных исследований: Учебное пособие /В.В. Сиденко, И.М. Грушко -Х.: Вища школа, 1979,-287с.
4. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский – М.: Наука, 1976,-279с.
5. Ковальчук В.В. Основи наукових досліджень: навч. Посібник для студентів вузів / В.В.Ковальчук, Л.М. Моїсєєв. 3-ге вид. – К.: Професіонал 2005. – 239
6. Шенон Р. Имитационное моделирование систем. – Искусство и наука – М.: Мир, 1978. - 420с.

### Допоміжна

1. Налимов В. В. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов/ В. В.Налимов, Н. А.Чернова-М.: Физматгиз, 1965, - 340 с.
2. Алексеев В.М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи/ В.М.Алексеев, Э.М.Галеев, В.М. Тихомиров - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.- 256 с.
3. Білуха М.Т. Основи наукових досліджень: підруч. для вузів. - К.: Вища пік., 1997.-271с.
4. Чумак В.Л. Основи наукових досліджень/ В.Л.Чумак, С.В.Іванов, М.Р.Максимюк-К.: Вид-во “НАУ-друк“, 2009.-304с.
5. Дж. Диксон, Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений / Дж. Диксон - М.: “Мир“, 1969, - 440с.