

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра інформаційних технологій, вищої математики та фізики

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ З ОСНОВАМИ МАТЕМАТИЧНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ»**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	20 Аграрні науки та продовольство
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	205 «Лісове господарство»
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	другий (магістерський)
ФАКУЛЬТЕТ	агробіотехнологічний

Робоча програма з навчальної дисципліни «Інформаційні технології з основами математичного моделювання у лісовому господарстві» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 205 «Лісове господарство». Укладач О.С. Бондар. Біла Церква: БНАУ, 2024. 21 с.

Розробники: О.С. Бондар, канд. екон. наук, доцент.

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри лісового господарства
(Протокол №14 від 03.07.2024 р.)

Завідувач кафедри лісового господарства
д-р. пед. наук, професор

В.М. Хрик

Гарант ОП «Лісове господарство»
канд. біол. наук, доцент

С.М. Левандовська

Схвалено групою зі змісту та якості освіти агробіотехнологічного факультету
(Протокол № 8 від 09.07.2024 р.)

Голова групи зі змісту та якості освіти
агробіотехнологічного факультету канд. с.-г. наук,
доцент

В.Є. Хахула

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	8
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	9
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	10
6.1. Лекції	10
6.2. Практичні заняття	11
6.3. Самостійна та індивідуальна робота	13
6.4. Орієнтована тематика індивідуальних та групових завдань	15
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	16
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	16
9. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ	17
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	17
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	19
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	20

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2024–2025 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Інформаційні технології з основами математичного моделювання у лісовому господарстві» для денної форм навчання виділено всього 90 академічних годин (3 кредити ECTS), у т. ч. аудиторних – 28 годин (лекції – 14, лабораторні заняття – 14), самостійна робота складає 62 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 3	Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство	Вибіркова	
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 205 Лісове господарство	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – вміння застосовувати сучасні інформаційні технології		1-й	1-й
Загальна кількість академічних годин – 90		<i>Семестр</i>	
Тижневих годин для навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4/6		1-й	1-й
		<i>Лекції</i>	
		14 год	4 год
	другий (магістерський) рівень вищої освіти	<i>Практичні</i>	
		14 год.	4 год
		<i>Самостійна робота</i>	
		62 год	82 год
		Підсумковий контроль: залік	

Метою вивчення навчальної дисципліни «Інформаційні технології з основами математичного моделювання у лісовому господарстві» є формування у студентів знань та навичок, необхідних для ефективного використання сучасних інформаційних технологій та методів математичного моделювання у вирішенні завдань, пов'язаних з управлінням і розвитком лісових ресурсів.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Обов'язковий освітній компонент «Інформаційні технології з основами математичного моделювання у лісовому господарстві» ґрунтується на знаннях таких дисциплін, як: «Інформаційні системи», «Вища математика», «Нарисна геометрія», «Геодезія, топографія, картографія», «Ботаніка», «Соціальне лісівництво», «Лісова таксація», «Організація лісогосподарського виробництва», «Транспорт лісу», «Лісівництво», «Лісове товарознавство».

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Згідно вимог освітньо-професійної програми здобувачі повинні набути здатності отримувати наступні компетентності:

ІК Здатність розв'язувати практичні проблеми і складні задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері лісового господарства

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК 4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 5. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

СК 1. Здатність критично осмислювати проблеми лісового господарства й дотичні міждисциплінарні проблеми та приймати ефективні рішення щодо їх вирішення.

СК 4. Здатність розробляти та реалізовувати поточні та стратегічні плани розвитку підприємств лісової галузі, беручи до уваги ресурси, ризики, а також економічні, правові та екологічні аспекти.

СК 5. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі лісового господарства у широких або мультидисциплінарних контекстах

Символ результатів навчання за спеціальністю «Лісове господарство» відповідно до освітньо-професійної програми	Програмні результати навчання з дисципліни «Інформаційні технології з основами математичного моделювання у лісовому господарстві»
<p>ПРН 3. Приймати ефективні рішення з питань лісового господарства, у тому числі у складних і непередбачуваних умовах; прогнозувати його розвиток; визначати фактори, що впливають на досягнення поставлених цілей; аналізувати і порівнювати альтернативи; оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.</p>	<p>ПРН 3. 1. Вміння знаходити оптимальні рішення для управління лісовими ресурсами, враховуючи економічні, екологічні та соціальні аспекти, навіть у ситуаціях, що характеризуються невизначеністю та зміною умов.</p> <p>ПРН 3. 2. Здатність використовувати різні методи та інструменти для передбачення змін у лісових екосистемах та планування майбутнього розвитку лісового господарства.</p> <p>ПРН 3. 3. Ідентифікація ключових факторів, що впливають на досягнення цілей управління лісовими ресурсами, включаючи економічні, екологічні, кліматичні та соціальні чинники.</p> <p>ПРН 3. 4. Здатність оцінювати різні варіанти дій, порівнювати їх переваги та недоліки, а також обирати найбільш оптимальні шляхи вирішення проблем.</p> <p>ПРН 3. 5. Вміння ідентифікувати можливі ризики, пов'язані з прийняттям тих чи інших рішень, та прогнозувати їх потенційні наслідки для лісових ресурсів і загального стану лісового господарства.</p>
<p>ПРН 4. Відшукувати необхідні дані в науковій літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати та оцінювати ці дані;</p>	<p>ПРН 4.1. Знати сучасні способи використання інформаційно-комунікаційних технологій у вибраній сфері діяльності</p> <p>ПРН 4.2. Вміти вибирати та застосовувати у професійній діяльності експериментальні та розрахунково-теоретичні методи дослідження.</p> <p>ПРН 4.3. Володіти навичками пошуку (у тому числі з використанням інформаційних систем та баз даних) та критичного аналізу інформації з тематики проведених досліджень; аналізу одержуваних результатів та формулювання висновків; навичками подання та просування результатів інтелектуальної діяльності.</p>
<p>ПРН 7. Розробляти та реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері лісового господарства з урахуванням доступних ресурсів та ризиків, а також економічних, правових та екологічних аспектів.</p>	<p>ПРН 7. 1. Знати сучасні методологічні прийоми побудови і дослідження математичних моделей у галузі лісових культур;</p> <p>ПРН 7. 2. Вміти створювати прикладні проекти у сфері лісового господарства з урахуванням доступних ресурсів та ризиків;</p> <p>ПРН 7. 3. Володіти навичками застосування прийомів прогнозування результатів.</p>
<p>ПРН 8. Розробляти та вдосконалювати технологічні і виробничі процеси, впроваджувати сучасні цифрові технології.</p>	<p>ПРН 8. 1. Знати: сучасні способи використання інформаційно-комунікаційних технологій для представлення одержаних результатів наукових досліджень у галузі лісових культур, селекції, насінництва; нормативні документи, необхідні для</p>

	<p>подання одержаних результатів наукових досліджень у галузі лісових культур, селекції, насінництва;</p> <p>ПРН 8. 2. Вміти: представляти отримані результати наукових досліджень у вигляді звітів та наукових публікацій у рецензованих російських та міжнародних виданнях на високому рівні та з урахуванням дотримання авторських прав; використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при підготовці до представлення одержаних результатів наукових досліджень у галузі лісових культур, селекції, насінництва; представляти результати своїх наукових досліджень у вигляді рекомендацій із використанням предметної термінології; представляти результати свого наукового дослідження у вигляді автореферату та дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня кандидата наук;</p> <p>ПРН 8. 3. Володіти: досвідом участі у наукових дискусіях; методами проведення патентних досліджень, ліцензування та захисту авторських прав при створенні інноваційних продуктів у галузі лісових культур, селекції, насінництва; навичками практичної реалізації, апробації та впровадження результатів дослідження у галузі лісових культур, селекції, насінництва.</p>
<p>ПРН 9. Визначати критерії ефективності та обирати оптимальну стратегію ведення лісового господарства залежно від зовнішніх та внутрішніх умов.</p>	<p>Ця компетенція передбачає комплексний підхід до управління лісовими ресурсами, що забезпечує їх ефективно і стійке використання з урахуванням різноманітних факторів і умов.</p> <p>ПРН 9. 1. Вміння встановлювати чіткі, вимірювані показники для оцінки успішності діяльності у лісовому господарстві. Це може включати економічні (прибутковість, рентабельність), екологічні (збереження біорізноманіття, здоров'я лісових екосистем) та соціальні (створення робочих місць, соціальна відповідальність) критерії.</p>
	<p>ПРН 9. 2. Здатність розробляти та вибирати найбільш ефективні плани та методи управління лісовими ресурсами. Це включає аналіз і вибір серед різних стратегій, що найкраще відповідають конкретним обставинам та цілям.</p> <p>ПРН 9. 3. Вміння оцінювати вплив зовнішніх факторів, таких як зміни клімату, ринкові умови, законодавство, технологічні зміни та інші чинники, що можуть впливати на стратегію ведення лісового господарства.</p> <p>ПРН 9. 4. Здатність аналізувати внутрішні чинники, такі як стан лісових ресурсів, доступні фінансові та людські ресурси, внутрішня організаційна структура та процеси, що впливають на прийняття рішень у лісовому господарстві.</p>
<p>ПРН 11. Застосовувати сучасні експериментальні та математичні методи, цифрові технології та</p>	<p>ПРН 11. 1. Знати основні проблеми та напрямки розвитку фундаментальних та прикладних досліджень в екологічній інженерії; аналітичні та чисельні методи для аналізу математичних моделей; економіко-математичні</p>

<p>спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач лісового та мисливського господарства.</p>	<p>методи та ЕОМ при виконанні економічних розрахунків та в процесі управління; способи раціонального використання сировинних, енергетичних та природних ресурсів; інформатику та обчислювальну техніку; методи математичної статистики; методи математичного моделювання; основи системного аналізу</p> <p>ПРН 11. 2. Вміти аналізувати основні тенденції у розвитку біологічної та екологічної інженерії; виявляти її перспективні напрямки та можливості практичного застосування; застосовувати методи експертного опитування для визначення інноваційних напрямків розвитку біологічної та екологічної інженерії; формулювати завдання інженерної реалізації перспективних напрямів розвитку біометричної та екологічної інженерії</p> <p>ПРН 11. 3. Володіти принципами функціонування біологічних систем; методами математичного моделювання, методами подання результатів дослідження; сучасними методами науково-технічного прогнозування розвитку предметних галузей науки та техніки.</p>
--	--

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ З ОСНОВАМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ»

Змістовий модуль 1.

Основи моделювання систем. Методи оптимізації.

- Тема 1.1. Основи математичного моделювання систем
- Тема 1.2. Класифікація моделей моделювання процесів та систем.
- Тема 1.3. Математичне та комп'ютерне моделювання Імітація випадкових величин та процесів.
- Тема 1.4. Етапи розробки математичних моделей.
- Тема 1.5. Методи оптимізації.
- Тема 1.6. Транспортні задачі
- Тема 1.7. Мережне планування

Змістовий модуль 2. .

Аналіз даних та моделювання зв'язку між випадковими величинами. Управління ризиками в лісному господарстві.

- Тема 2.1. Вибірковий метод та оцінка генеральних параметрів.
- Тема 2.2. Статистичні гіпотези та моделі зв'язку.
- Тема 2.3. Багатовимірні моделі. Дисперсійний аналіз.
- Тема 2.4. Сутність та оцінка ризику.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	СРС		л	п	лб	інд	СРС
<i>Змістовий модуль 1</i>												
Тема 1.1	4	1		1		2	5	1				4
Тема 1.2	6	1		1		4	5			1		4
Тема 1.3.	6	1		1		4	4					4
Тема 1.4	6	1		1		4	9	1			3	5
Тема 1.5	8	1		1	2	4	6					6
Тема 1.6	6	1		1		4	8			1	1	6
Тема 1.7	9	1		1	3	4	8				2	6
<i>Разом за модуль 1</i>	45	7	0	7	5	26	45	2	0	2	6	35
<i>Змістовий модуль 2</i>												
Тема 2.1	10	2		2		6	8	1				7
Тема 2.2	10	2		2		6	7			1		6
Тема 2.3	10	1		1	2	6	17				3	14
Тема 2.4	15	2		2	3	8	13	1		1	3	8
<i>Разом за модуль 2</i>	45	7		7	5	26	45	2	0	2	6	35
Всього годин	90	14	0	14	10	52	90	4	0	4	12	70

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, лб – лабораторно-практичні заняття; інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.

6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Лекції

№ теми	Тема і зміст лекції	К-ть годин
Змістовий модуль 1. <i>Основи моделювання систем. Методи оптимізації.</i>		
1	Тема 1.1. Основи Моделювання систем. Моделі та моделювання. Прикладні аспекти моделювання. Основні властивості моделі та моделювання.	1
2	Тема 1.2. Класифікація моделей моделювання процесів та систем. Класифікація моделей за ступенями абстрагування, за ступенями стійкості, по відношенню та впливу факторів.	1
3	Тема 1.3. Математичне та комп'ютерне моделювання. Основи математичного моделювання. Комп'ютерне моделювання. Класифікація видів моделювання. Математичне моделювання складних систем. Імітація випадкових величин та процесів.	1
4	Тема 1.4. Етапи розробки моделей моделювання процесів та систем. Етапи розробки моделей. Аналіз вимог, розробка моделі. Проведення експерименту, тестування. Аналіз, підбиття підсумків.	1
5	Тема 1.5. Методи оптимізації. Концепція оптимізаційної моделі. Структура оптимізаційної моделі (цільова функція, система обмежень). Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності. Лінійне програмування. Постановка задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація та основні властивості розв'язків задачі лінійного програмування. Симплекс – метод. Аналітичне введення у симплекс – метод. Алгоритм симплекс – методу лінійного програмування.	1
6	Тема 1.6. Транспортні задачі. Вирішення задачі управління запасами. Складання змінних графіків, призначення робітників на робочі місця. Обіг наявного капіталу. Транспортування лісу. Обґрунтування оптимальної схеми дорожньо-транспортної мережі та встановлення економічного напрямку лісовозної магістралі, гілок і вусів	1
7	Тема 1.7. Мережне планування. Задачі мінімізації сітки, знаходження критичного шляху для зменшення рекреаційного навантаження на лісопаркову зону, мінімізація вартості потоку. Визначення основних техніко-економічних показників роботи лісотransпортної мережі	1
Разом за змістовий модуль 1		7
Змістовий модуль 2. <i>Аналіз даних та моделювання зв'язку між випадковими величинами. Управління ризиками в лісному господарстві.</i>		
1	Тема 2.1. Вибірковий метод та оцінка генеральних параметрів. Генеральна сукупність та вибірка. Повторна та неповторна вибірка. Репрезентативна вибірка. Методи відбору. Вибіркові методи вивчення та інвентаризації лісів. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Незміщені, ефективні та заможні оцінки. Генеральна та вибіркова середні. Генеральна та вибіркова дисперсії. Точкові оцінки генеральних властивостей. Інтервальні оцінки генеральних властивостей. Критерії	1

	достовірності оцінок.	
2	Тема 2.2. Статистичні гіпотези та моделі зв'язку. Нульова та конкуруюча. Проста та складна гіпотеза. Помилки першого та другого роду. Перевірка гіпотези розбіжності між середніми у двох генеральних сукупностях. Елементи теорії кореляції Функціональна, статистична та кореляційні залежності. Статистики зв'язку – коефіцієнт кореляції та кореляційне ставлення. Коефіцієнт детермінації. Кореляційні залежності таксаційних показників деревостою елемента лісу. Статистичні моделі зв'язку. Концепція регресії. Рівняння регресії. Коефіцієнт регресії. Зв'язок між коефіцієнтами регресії та кореляції. Побудова емпіричних рядів регресії. Оцінка адекватності рівнянь регресії. Статистичні моделі зв'язку таксаційних та морфологічних показників деревостанів.	2
3	Тема 2.3. Багатовимірні моделі. Дисперсійний аналіз. Сутність дисперсійного аналізу. Градація факторів. Однофакторний та багатфакторний аналіз. Загальна, факторна та залишкова сума квадратів відхилень. Зв'язок між загальною, факторною та залишковою сумами. Моделі дисперсійного аналізу: детерміновані, випадкові та змішані. Значення дисперсійного аналізу при дослідженні біологічних процесів. Кластерний, факторний та дискримінантний аналіз. Концепція кластер. Критерії якості кластеризації. Алгоритми кластерного аналізу. Ієрархічне групування об'єктів та ознак. Основна модель факторного аналізу. Методи факторного аналізу. Класифікація багатовимірних спостережень. Методи класифікації рослинності.	2
4	Тема 2.4. Сутність та оцінка ризику. Вибір оптимальної стратегії в умовах ризику, пов'язаного з невизначеністю навколишнього середовища. Оптимальна поведінка в умовах специфічних видів ризику. Оцінка виробничого ризику. 10. Шляхи мінімізації ризиків	2
Разом за змістовий модуль 2		7
Всього		14

6.2. Практичні заняття

№ теми	Тематика	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Основні поняття й засоби комп'ютерної графіки.</i>		
1	Тема 1.1. Основи моделювання систем Моделі та моделювання. Прикладні аспекти моделювання. Основні властивості моделі та моделювання.	1
2	Тема 1.2. Класифікація моделей моделювання процесів та систем. Класифікація моделей за ступенями абстрагування, за ступенями стійкості, по відношенню та впливу факторів.	1
3	Тема 1.3. Математичне та комп'ютерне моделювання Основи математичного моделювання. Комп'ютерне моделювання. Класифікація видів моделювання. Математичне моделювання складних систем. Імітація випадкових величин та процесів.	1
4	Тема 1.4. Етапи розробки моделей моделювання процесів та систем Етапи розробки моделей. Аналіз вимог, розробка моделі. Проведення експерименту, тестування. Аналіз, підбиття підсумків.	1
5	Тема 1.5. Методи оптимізації. Концепція оптимізаційної моделі. Структура оптимізаційної моделі (цільова функція, система обмежень). Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності.	1

	Лінійне програмування. Постановка задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація та основні властивості розв'язків задачі лінійного програмування. Симплекс – метод. Аналітичне введення у симплекс – метод. Алгоритм симплекс – методу лінійного програмування.	
6	Тема 1.6. Транспортні задачі. Вирішення задачі управління запасами. Складання змінних графіків, призначення робітників на робочі місця. Обіг наявного капіталу. Транспортування лісу. Обґрунтування оптимальної схеми дорожньо-транспортної мережі та встановлення економічного напрямку лісовозної магістралі, гілок і вусів	1
7	Тема 1.7. Мережне планування. Задачі мінімізації сітки, знаходження критичного шляху для зменшення рекреаційного навантаження на лісопаркову зону, мінімізація вартості потоку. Визначення основних техніко-економічних показників роботи лісотранспортної мережі	1
Разом за змістовий модуль 1		7
Змістовий модуль 2. <i>Аналіз даних та моделювання зв'язку між випадковими величинами. Управління ризиками в лісному господарстві.</i>		
1	Тема 2.1. Вибірковий метод та оцінка генеральних параметрів. Генеральна сукупність та вибірка. Повторна та неповторна вибірка. Репрезентативна вибірка. Методи відбору. Вибіркові методи вивчення та інвентаризації лісів. Статистичні оцінки параметрів розподілу. 2 Незміщені, ефективні та заможні оцінки. Генеральна та вибіркова середні. Генеральна та вибіркова дисперсії. Точкові оцінки генеральних властивостей. Інтервальні оцінки генеральних властивостей. Критерії достовірності оцінок.	1
2	Тема 2.2. Статистичні гіпотези та моделі зв'язку. Нульова та конкуруюча. Проста та складна гіпотеза. Помилки першого та другого роду. Перевірка гіпотези розбіжності між середніми у двох генеральних сукупностях. Елементи теорії кореляції Функціональна, статистична та кореляційні залежності. Статистики зв'язку – коефіцієнт кореляції та кореляційне ставлення. Коефіцієнт детермінації. Кореляційні залежності таксаційних показників деревостою елемента лісу. Статистичні моделі зв'язку. Концепція регресії. Рівняння регресії. Коефіцієнт регресії. Зв'язок між коефіцієнтами регресії та кореляції. Побудова емпіричних рядів регресії. Оцінка адекватності рівнянь регресії. Статистичні моделі зв'язку таксаційних та морфологічних показників деревостанів.	2
3	Тема 2.3. Багатовимірні моделі. Дисперсійний аналіз. Сутність дисперсійного аналізу. Градація факторів. Однофакторний та багатфакторний аналіз. Загальна, факторна та залишкова сума квадратів відхилень. Зв'язок між загальною, факторною та залишковою сумами. Моделі дисперсійного аналізу: детерміновані, випадкові та змішані. Значення дисперсійного аналізу при дослідженні біологічних процесів. Кластерний, факторний та дискримінантний аналіз. Концепція кластер. Критерії якості кластеризації. Алгоритми кластерного аналізу. Ієрархічне групування об'єктів та ознак. Основна модель факторного аналізу. Методи факторного аналізу. Класифікація багатовимірних спостережень. Методи класифікації рослинності.	2
4	Тема 2.4. Сутність та оцінка ризику. Вибір оптимальної стратегії в умовах ризику, пов'язаного з невизначеністю навколишнього	2

	середовища. Оптимальна поведінка в умовах специфічних видів ризику. Оцінка виробничого ризику. Шляхи мінімізації ризиків	
Разом за змістовий модуль 2		7
Всього		14

6.3. Самостійна робота

№ теми	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1</i> <i>Основи моделювання систем. Методи оптимізації.</i>		
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Необхідність математичного моделювання у лісовому господарстві. 2. Кількісні та якісні характеристики системи як об'єкта моделювання. 3. Логічні засади методу моделювання. Визначення поняття «модель». Математичне моделювання в лісовому господарстві. 4. Етапи моделювання процесів у лісовому господарстві. 5. Математичне моделювання процесів та явищ у лісовому господарстві: постановка завдання, побудова формалізованої схеми, побудова та дослідження 6. моделі на адекватність, перевірка та оцінка результатів моделювання 7. Основні аспекти алгоритмічного (імітаційного) моделювання. 8. Алгоритмічні моделі на промислових підприємствах. 9. Модель організації рекламної кампанії. 10. Модель оцінювання ринкової вартості підприємства. 11. Модель вибору інвестиційного проекту з множини альтернативних 12. варіантів. 13. Поняття виробничої функції (ВФ) та її економічний зміст. Види ВФ. 14. Етапі побудови ВФ. Структурні моделі ВФ. 15. Концепція рейтингового управління. Моделювання системи рейтингового управління 16. Моделювання рейтингового оцінювання вищого навчального закладу. 17. Переваги споживача та його функція корисності. Модель поведінки 18. споживача. Рівняння Слуцького. 19. Моделювання поведінки фірми на конкурентних ринках. 20. Функції попиту. Цільова функція споживання. 21. Ціна ринкового рівноваги. Рівного за Курно. 22. Моделі взаємодії споживачів та виробників. Модель Єванса. Модель 23. Вальрас. 24. Балансовий метод. Економіко-математична модель міжгалузевого балансу спільного продукту 25. Коефіцієнти прямих та повних матеріальних витрат. 26. Міжгалузеві балансові моделі у аналізі економічних показників. 27. Варіаційна статистика. Розрахунки M, σ, c_v, m, t і t_d та визначення P за таблицею Стьюдента. Обґрунтування результатів згідно індивідуальних завдань. 	41

	<p>28. Статистичні зв'язки між ознаками Розв'язання індивідуальних задач із застосуванням алгоритмів фенотипово та генетичної кореляцій та коефіцієнтів прямолінійної регресії.</p> <p>29. Ринок робочої сили.</p> <p>30. Ринок грошей.</p> <p>31. Ринок товарів.</p> <p>32. Класична модель ринкової економіки.</p> <p>33. Дисперсійний аналіз Побудова багатofакторних комплексів і визначення впливу окремих факторів на результативну ознаку та достовірність результатів.</p> <p>34. Статистичний аналіз успадкованості і повторюваності Статистичний аналіз індивідуальних завдань з моделюванням визначення коефіцієнтів успадкованості розрахунків селекційного диференціалу та селекційного ефекту для диких мисливських тварин.</p> <p>35. Моделі виробництва, споживання та інвестицій.</p> <p>36. Функція агрегованого попиту.</p> <p>37. Агрегована пропозиція.</p> <p>38. Динаміка очікувань.</p> <p>39. Накопичення приватного багатства.</p>	
Разом за змістовий модуль 1		41
<i>Змістовий модуль 2. Аналіз даних та моделювання зв'язку між випадковими величинами. Управління ризиками в лісному господарстві.</i>		
1	<p>1. Використання електронних карт і планів для вирішення завдань екологічного моніторингу, планування розміщення об'єктів ландшафтної архітектури,</p> <p>2. інвентаризації зелених насаджень, проектування і будівництва об'єктів ландшафтної архітектури в умовах щільної міської забудови.</p> <p>3. Способи проектування основних елементів ландшафтної архітектури. Розташування дерев, чагарників, квітників і газону.</p> <p>4. Створення та розміщення малих архітектурних форм.</p> <p>5. Редагування і копіювання елементів проекту</p> <p>6. Машинні методи вертикального планування об'єктів садово-паркового будівництва та підрахунку обсягів земляних робіт.</p> <p>7. Відображення вертикального планування в різних САПР.</p> <p>8. Використання тривимірної графіки.</p> <p>9. Основні програмні засоби створення віртуальної реальності для ескізного проектування об'єктів ландшафту.</p> <p>10. Методи і засоби автоматизованого створення документації при ландшафтному проектуванні і садово-парковому будівництві.</p> <p>11. Програмні продукти для 2D проектування.</p> <p>12. Програмні продукти для 3 D проектування</p> <p>13. Програмні продукти сімейства CAD.</p> <p>14. Програмні продукти для розробки ескізів озеленення та благоустрою.</p> <p>15. Використання коштів INTERNET в ландшафтному проектуванні.</p> <p>16. Застосування ГІС в програмних продуктах для ландшафтного проектування</p> <p>17. Програми розрахунку кошторисів. Використання в ландшафтному проектуванні</p> <p>18. Електронні довідники та бази знань. Використання в ландшафтному проектуванні</p> <p>19. Векторна графіка і програмні засоби для її створення.</p>	41

20. Основні поняття векторної графіки. 21. Переваги й недоліки векторної графіки. 22. Елементи векторної графіки. 23. Засоби для створення векторних зображень. 24. Робота з програмою AutoCAD. 25. Характеристика програми CorelDRAW. 26. Інтерфейс програми AutoCAD. 27. Робота з пакетом AutoCAD. 28. Операції з об'єктами AutoCAD. 29. Ефектні AutoCAD. 30. Програмне забезпечення Digitals. 31. Основи роботи з програмою Digitals. 32. Створення та редагування цифрових карт в Digitals. 33. Позначення та групування об'єктів в Digitals. 34. Операції над об'єктами в Digitals. 35. Створення й редагування класифікатора в Digitals. 36. Робота з параметрами в Digitals. 37. Команди головного меню Digitals програми Digitals.	
Разом за змістовий модуль 2	41
Всього годин	82

Примітка: У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань

Завдання по індивідуальній роботі студенти отримують по варіантах відповідно вивченої тематики курсу (завдання висвітлено на Moodle БНАУ).

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

Комплексне практичне індивідуальне завдання (КПЗ)

Комплексне практичне індивідуальне завдання з навчальної дисципліни “Інформаційні технології з основами математичного моделювання у лісовому господарстві” виконується самостійно кожним студентом на основі вибірових даних. Метою виконання КПЗ є оволодіння навичками застосування знань метрології та стандартизації у розв'язку практичних завдань, набуття умінь застосовувати дані знання у суміжних дисциплінах, а також усвідомлювати науковий підхід до вивчення цілісності явищ та законів навколишнього середовища. КПЗ оформляється у відповідності із встановленими вимогами. В процесі виконання та оформлення КПЗ студент може використовувати комп'ютерно-інформаційні технології.

Орієнтовні творчі завдання для виконання на лабораторних заняттях, що проводяться в інтерактивних формах (робота в малих групах)

1. Завдання: За допомогою моделювання (методу лінійного програмування) знайти оптимальний поділ лісовирощувального господарства

та розподіл виробництва за видами обладнання; досягнення максимального річного виробництва сіянців; досягнення лісгосподарським підприємством максимального прибутку; оптимізації головного лісокористування шляхом оцінювання максимального розміру лісокористування за певних умов та обмежень; встановлення мінімальної ціни, яка б виражала граничну продуктивність землі та трудових ресурсів.

2. Завдання: За допомогою моделювання (методу розв'язання транспортних задач скласти оптимальну схему перевезення лісової продукції.

3. Завдання: За допомогою моделювання (методу мережного планування) побудувати сітковий графік процесу лісового господарства, знайти критичний шлях для зменшення рекреаційного навантаження на лісопаркову зону, мінімізацію вартості потоку.

4. Завдання: За допомогою моделювання (методу Динамічного програмування) вирішити технологічну задачу у лісовому господарстві, для оптимального планування та оберту рубання, оптимізації повноти деревостанів, для формування оптимальної програми рубання, при розв'язуванні задачі знаходження оптимальної інтенсивності рубання взагалі.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання дисципліни «Інформаційні технології з основами математичного моделювання у лісовому господарстві» для майбутніх фахівців лісового господарства використовуються методи:

- методи навчально-пізнавальної діяльності: лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація, лабораторні роботи, реферати, самостійна робота;
- методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності: навчальні дискусії, аналіз практичних робіт;
- методи контролю: самоконтроль, взаємоконтроль, корекції за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Інформаційні технології з основами математичного моделювання у лісовому господарстві» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі заліку за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і не передбачає обов'язкової присутності студентів. Результати заліку оприлюднюються в журналі академічної групи до початку екзаменаційної сесії.

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, зроблені доповіді, знання попереднього матеріалу (п'ятихвилинне опитування).

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконанні індивідуальні лабораторні роботи, командні проєкти, реферати, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній / інформальній освіті здійснюється відповідно до чинного Положення https://education.btsau.edu.ua/sites/default/files/DOC/polog_poruah_perezaruh_osvit_component.pdf

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.

«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C	Задовільно	
64–74	D		
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «залік»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	40	10	100

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Роздатковий матеріал для виконання завдання;
4. Нормативно-технічна документація.

Технічні засоби:

- ПЕОМ;
- MS Office , MS Visio, MS Project
- Програмні продукти для фахівців лісівничої діяльності
- Moodle
- Internet
- Мультимедійний проектор

12. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Вовк В.М., Зомчак Л.М. Оптимізаційні методи і моделі : Навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 360 с.
2. Бондар О.С., Трофимчук М.І., Новікова В.В. Економіко-математичне моделювання: методичні рекомендації до вивчення дисципліни “Економіко-математичне моделювання” для здобувачів вищої освіти економічного факультету за спеціальністю 071 «Облік і оподаткування», бакалаврський рівень вищої освіти. Біла Церква: БНАУ, 2020. 105 с. Режим доступу: <http://surl.li/jgerb>
3. Глушик М.М., Копич І.М., Сороківський В.М. Математичне програмування : підруч. Львів : Новий Світ-2000, 2012. 280 с.
4. Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія, Науковий журнал ВНТУ, Вінниця: ВНТУ, 2023, 117 с., ISSN 1999-9941. 2023. 117 с.
5. Інформаційні технології в лісовому господарстві. Національний університет біоресурсів і природокористування України (НУБіП). 2021. 250 с.
6. Григорків В.С. та ін. Оптимізаційні методи та моделі: вибрані завдання для тематичного контролю: навч. посіб. Чернівці. ДрукАрт, 2013. 168с
7. Кузьмичов А.І. Оптимізаційні методи і моделі: практикум в Excel: Навч. пос.– Київ. ВПЦ АМУ. 2013. 438 с.
8. Ульяновченко О.В. Дослідження операцій в економіці: Підручник. Суми: Довкілля. 2010. 594 с.
9. Барановський Д.І., Данілов С.Б., Хохлов А.М. та ін. Біометрія: навчальний посібник . Харків: СПД ФО Бровін О.В., 2012. 90с.

Додаткова

1. Бондар О.С. Модель системного аналізу розвитку економіки регіону. Економіка та управління АПК: збірник наукових праць. №1(132). Біла Церква. БНАУ. 2017. №1(132). С.103-110.
<http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/1429>
2. Бондар О.С. Фінансове моделювання діяльності підприємства з урахуванням факторів ризику. Економіка та управління АПК: Збірник наукових праць. Вип. 7(93). Біла Церква: БНАУ, 2012. С. 82-85.
<http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/1826>
3. Бондар О.С. Оптимізація бізнес-процесів в управлінні організацією. Економіка та управління АПК : зб-к наук. праць. Вип. 11(106). Біла Церква: БНАУ, 2013. С.105-109.
<http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/1825>
4. Бондар О.С. Моделювання функціонування і розвитку соціально-економічного стану регіону з урахуванням екологічних факторів //

Агросвіт, 2020. № 2. С.38-48. doi: 10.32702/2306-6792.2020.2.38/ /
<http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/3982>

Адреси сайтів в INTERNET

1. Державний стандарт україни_Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення
http://www.dnu.dp.ua/docs/ndc/standarts/DSTU_3008-95.pdf
2. Microsoft Power BI Desktop [Електрон. ресурс]. Режим доступу:
<https://www.microsoft.com/ukUA/download/details.aspx?id=45331>
3. Електронний пошук наукової інформації
<https://studfile.net/preview/6759592/page:10/>
4. <https://uk.geofumadas.com/un-manual-de-autocad-muy-bueno/>
5. <http://digitals.at.ua/>