

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра землевпорядного проектування

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет землевпорядкування
15 травня 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітня програма «Геодезія та землеустрій»

Факультет землевпорядкування

Розробник: д.е.н., проф. Мартин А.Г., к.е.н., доц. Чумаченко О.М.

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни. Математичні методи і моделі є спеціальною дисципліною у процесі підготовки інженерів-землевпорядників, що має на меті вивчення теоретичних засад та отримання практичних навичок опрацювання значних об'ємів інформації та прийняття науково-обґрунтованих землевпорядних рішень із застосуванням економіко-математичних методів моделювання та засобів електронно-обчислювальної техніки. Особливостями вивчення даної дисципліни є:

- отримання практичних навичок аналізу і обробки отримуваної інформації за допомогою економіко-статистичних методів та її використання для потреб землеустрою;
- вивчення оптимізаційних методів, що дозволяють знаходити екстремальні рішення землевпорядних задач в умовах обмежених ресурсів, відшукувати резерви для підвищення ефективності виробництва та удосконалення організації території;
- отримання навичок самостійного моделювання економічних процесів, пов'язаних із організацією раціонального використання землі на будь-якому рівні (землекористування та землеволодіння, сільської ради, адміністративного та природно-сільськогосподарського району) при розробці схем та проектів землеустрою.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	193 – «Геодезія та землеустрій»	
Освітня програма	«Геодезія та землеустрій»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	4	5
Семестр	7	8
Лекційні заняття	15 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття	0 год.	год.
Лабораторні заняття	30 год.	8 год.
Самостійна робота	75 год.	106 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	-

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни - формування у студентів уявлень про сутність «математичного моделювання», методи економіко-математичного моделювання, опанування навичок опрацювання та аналізу інформації із застосуванням виробничих функцій, використання оптимізаційних економіко-математичних моделей при розробці документації із землеустрою.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати задачі прикладного, дослідницького та/або інноваційного характеру в сфері геодезії та землеустрою.

загальні компетентності (ЗК): ЗК01. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК04. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК07. Здатність працювати автономно.

ЗК08. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність до міжособистісної взаємодії.

ЗК10. Здатність здійснювати безпечну діяльність.

ЗК11. Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем.

ЗК12. Здатність реалізувати свої права та обов'язки як члена суспільства; усвідомлення цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства і необхідності його сталого розвитку, верховенства права, прав та свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК13. Здатність зберігати, примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії, закономірностей розвитку предметної області, її місця в загальній системі знань про природу й суспільство, а також в розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя.

спеціальні (фахові) компетентності (СК): СК01. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.

СК02. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

СК03. Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності.

СК04. Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.

СК06. Здатність виконувати дистанційні, наземні, польові та камеральні дослідження, інженерні розрахунки з опрацювання результатів досліджень, оформляти результати досліджень, готувати звіти при вирішенні завдань геодезії та землеустрою.

СК07. Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.

СК08. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері геодезії та землеустрою з урахуванням вимог професійної і цивільної безпеки, охорони праці, соціальних, екологічних, етичних, економічних аспектів.

СК09. Здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

СК13. Здатність розробляти документацію із землеустрою та з оцінки земель, кадастрову документацію, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри.

Програмні результати навчання (ПРН): ПРН2. Організовувати і керувати професійним розвитком осіб і груп.

ПРН3. Доносити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення, власний досвід та аргументацію.

ПРН4. Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей.

ПРН6. Знати історію та особливості розвитку геодезії та землеустрою, їх місце в загальній системі знань про природу і суспільство.

ПРН7. Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.

ПРН8. Брати участь у створенні державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно геодезичних мереж, організовувати та виконувати топографічні та кадастрові знімання, геодезичні вимірювання, інженерно геодезичні вишукування для проектування, будівництва та експлуатації об'єктів будівництва.

ПРН9. Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.

ПРН10. Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.

ПРН11. Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.

ПРН12. Розробляти документацію із землеустрою, кадастрову документацію і документацію з оцінки земель із застосуванням комп'ютерних технологій, геоінформаційних систем та цифрової фотограмметрії, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри.

ПРН13. Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.

ПРН14. Планувати складну професійну діяльність, розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою за умов ресурсних та інших обмежень.

ПРН15. Розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тиж	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Математичне моделювання економічних процесів													
Тема 1. Економіко-математичні методи та сфера їх застосування	1	11	1		3		7		0,4		0,8		
Тема 2. Необхідність удосконалення управління сільськогосподарським виробництвом.	2	12	2		3		7		0,4		0,8		
Тема 3. Основи теорії економічних систем	3-4	12	2		3		7		0,4		0,8		
Тема 4. Основи теорії оптимального функціонування галузі сільського господарства	5-6	12	2		3		7		0,4		0,8		
Тема 5. Етапи математичного моделювання економічних процесів	7-8	11	1		3		7		0,4		0,8		
Разом за змістовим модулем 1		58	8		15		35		2		4		
Змістовий модуль 2. Типові економіко-математичні моделі та їх забезпечення в землеустрої													
Тема 6. Моделювання економічних систем і процесів для вирішення задач методами лінійного програмування.	9	12	1		3		8		0,4		0,8		
Тема 7. Прийоми моделювання економічних процесів	10	12	1		3		8		0,4		0,8		
Тема 8. Програмні засоби для вирішення задач математичного програмування	11-12	13	2		3		8		0,4		0,8		
Тема 9. Інформаційне забезпечення моделювання.	13-14	12	1		3		8		0,4		0,8		
Тема 10. Типові економіко-математичні моделі, що використовуються в землеустрої	15	12	1		3		8		0,4		0,8		
Разом за змістовим модулем 2		62	7		15		40		2		4		
Усього годин		120	15		30		75	12	4		8		

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Економіко-математичні методи та сфера їх застосування	1
2	Необхідність удосконалення управління сільськогосподарським виробництвом.	2
3	Основи теорії економічних систем	2
4	Основи теорії оптимального функціонування галузі сільського господарства	2
5	Етапи математичного моделювання економічних процесів	1
6	Моделювання економічних систем і процесів для вирішення задач методами лінійного програмування.	1
7	Прийоми моделювання економічних процесів	1
8	Програмні засоби для вирішення задач математичного програмування	2
9	Інформаційне забезпечення моделювання.	1
10	Типові економіко-математичні моделі, що використовуються в землеустрої	1

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторна робота №1. Засоби пошуку рішень Microsoft Excel	3
2	Лабораторна робота №2. «Транспортна задача»	3
3	Лабораторна робота №3. Оптимізація кормовиробництва	3
4	Лабораторна робота №4. Оптимізація структури посівних площ	3
5	Лабораторна робота №5. Оптимізація структури тваринницької галузі	3
6	Лабораторна робота №6. Еколого-економічна оптимізація використання сільськогосподарських угідь	3
7	Лабораторна робота №7. Моделювання показників економічної оцінки земель	3
8	Лабораторна робота №8. Вирішення задачі лінійного програмування за допомогою програми LINDO”	3
9	Лабораторна робота №9. Оптимізація організації землекористування	3
10	Лабораторна робота №10. Оптимізація поєднання галузей у господарстві	3

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Самостійна робота №1. Метод «Чорний ящик»	7,5
2	Самостійна робота № 2. Інформаційне забезпечення моделювання	7,5
3	Самостійна робота №3. Структура математичної моделі	7,5
4	Самостійна робота №4. Основи теорії оптимального функціонування галузі сільського господарств	7,5
5	Самостійна робота № 5. Основи теорії економічних систем	7,5
6	Самостійна робота №6. Необхідність удосконалення управління, планування та організації сільськогосподарського виробництва	7,5
7	Самостійна робота №7. Програмні засоби для вирішення задач математичного програмування	7,5
8	Самостійна робота № 8. Типові економіко-математичні моделі	7,5
9	Самостійна робота № 9. Моделювання економічних систем і процесів для вирішення задач методами лінійного програмування	7,5
10	Самостійна робота № 10. Інформаційне наповнення економко-математичних моделей	7,5

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування;
- захист лабораторних робіт;
- пірінгове оцінювання;
- захист рефератів;
- захист розрахункових робіт.

7. Методи навчання:

- проблемне навчання;
- практико-орієнтоване навчання;
- проєктне навчання;
- перевернутий клас;
- навчання через дослідження;
- навчальні дискусії та дебати;

- командна робота;
- гейміфікація.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Математичне моделювання економічних процесів		
Тема 1. Економіко-математичні методи та сфера їх застосування		
Лекція 1	Розуміти мету, завдання та зміст дисципліни "математичні методи і моделі",	2
Лабораторна робота 1	РН 2,РН3 Засвоїти засоби пошуку рішень Microsoft Excel	10
Самостійна робота 1	Засвоїти метод «Чорний ящик»	2
Тема 2. Необхідність удосконалення управління сільськогосподарським виробництвом		
Лекція 2	Знати сучасні математичні методи управління виробництвом	2
Лабораторна робота 2	РН5,РН8. Засвоїти методику транспортної задачі	10
Самостійна робота 2	Вивчити інформаційне забезпечення моделювання	2
Тема 3. Основи теорії економічних систем		
Лекція 3	Розуміти поняття економічної системи, її елементи, що таке зовнішнє середовище та зв'язок між ними.	2
Лабораторна робота 3	РН6,РН7. Вивчити принципи оптимізації кормовиробництва	10
Самостійна робота 3	Вивчити структура математичної моделі	2
Тема 4. Основи теорії оптимального функціонування галузі сільського господарства		
Лекція 4	Знати методи математичного моделювання. Знати критерії оптимальності. Розуміти поняття економіко-математичної	2
Лабораторна робота 4	РН10, РН 11. Засвоїти оптимізації структури посівних площ	10
Самостійна робота 4	Розглянути теорію оптимального функціонування галузі сільського господарств	2
Тема 5. Етапи математичного моделювання економічних процесів		
Лекція 5	Знати етапи математичного моделювання економічних процесів	2
Лабораторна робота 5	РН6, РН 10. Засвоїти підходи оптимізацію структури тваринницької галузі	10
Самостійна робота 5	Засвоїти основи теорії економічних систем	2
Модульна контрольна робота 1		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Типові економіко-математичні моделі та їх забезпечення в землеустрої		
Тема 6. Моделювання економічних систем і процесів для вирішення задач методами лінійного програмування.		
Лекція 6	Вміти конструювати лінійну економіко-математичну модель	2
Лабораторна робота 6	РН8. Провести еколого-економічна оптимізацію використання сільськогосподарських угідь	10
Самостійна робота 6	Удосконалення управління, планування та організації сільськогосподарського виробництв	2
Тема 7. Прийоми моделювання економічних процесів		
Лекція 7	Вміти моделювати умови, що враховують використання змінних на різні цілі, що вимагають зміни обсягів обмежень, що пов'язані з введенням допоміжних змінних, для визначення	2

	найбільш ефективних схем сівозмін, що забезпечують баланс виробництва і споживання ресурсів.	
Лабораторна робота 7	РН 9. Моделювання показників економічної оцінки земель.	10
Самостійна робота 7	Вивчити програмні засоби для вирішення задач математичного програмування	2
Тема 8. Програмні засоби для вирішення задач математичного програмування		
Лекція 8	Знати та вміти застосовувати програмно-апаратне забезпечення економіко-математичного моделювання в землевпорядкуванні. Сучасні програмні засоби в яких реалізовано процедури пошуку рішень. Надбудова "Пошук рішень" табличного процесора Microsoft Excel.	2
Лабораторна робота 8	РН7,РН12. Вирішення задачі лінійного програмування за допомогою програми «LINDO».	10
Самостійна робота 8	Вивчити типові економіко-математичні моделі	2
Тема 9. Інформаційне забезпечення моделювання.		
Лекція 9	Знати основні джерела даних для створення економіко-математичної моделі. Вміти використовувати відомості державного земельного кадастру.	2
Лабораторна робота 9	РН10. Провести оптимізацію організації землекористування	10
Самостійна робота 9	Розглянути процес моделювання економічних систем і процесів для вирішення задач методами лінійного програмування	2
Тема 10. Типові економіко-математичні моделі, що використовуються в землеустрої		
Лекція 10	Вміти визначити розмір виробничих підрозділів та внутрігосподарської спеціалізації сільськогосподарського підприємства.	2
Лабораторна робота 10	РН 7. Оптимізація поєднання галузей у господарстві.	10
Самостійна робота 10	Інформаційне наповнення економко-математичних моделей	2
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин.
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2056>);
- Мартин А.Г., Чумаченко О.М. Методичні матеріали Математичні методи і моделі в землеустрої. Навчаль-ний посібник. К.: Видав-во ТОВ ТОВ “Компринт”, 2015. - 366 с
- Мартин А.Г., Чумаченко О.М., Кривовяз Є.В. Методичні Математичні методи і моделі в землеустрої. Підручник. К.: Видав-во ТОВ ТОВ “Компринт”, 2016. - 632 с

10. Рекомендовані джерела інформації

11. Благу́н І. Математичні методи в економіці. Навчальний посібник. Блаун І. Навчальна книга Богдан. К. – 2019. – 264с.
12. Вертелєва О. В. Математичне моделювання економічних процесів в умовах парадигмальних зрушень. Інвестиції: практика та досвід. 2019. № 12. С. 48–56. DOI: 10.32702/2306-6814.2019.12.48
13. Вітлінський В.В. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація : навч. посібник / Вітлінський В. В., Терещенко Т. О., Савіна С. С. — К. : КНЕУ, 2020. — 303 с.
14. Вовк Л. В. Математичний інструментарій моделювання економічних процесів : навч. посіб. / Л. В. Вовк – Київ : Видавництво Ліра-К, 2020. – 252 с.
15. Глушак О. М., Семеняка С. О. Економіко-математичне моделювання: методика синтезу ікт і методів моделювання. Освітологічний дискурс, 2019, № 3-4 (26-27).
16. Долга А.Г. Математичне моделювання економічних показників діяльності підприємства (на прикладі ТОВ «Агрофірма «ім. Довженка»): кваліфікаційна робота на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 051 «Економіка» за освітньо-професійною програмою «Економічна кібернетика та аналітична економіка». – Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»: Полтава, 2024. – 98 с.
17. Касьяненко В.О., Старченко Л.В. Моделювання та прогнозування економічних процесів. Посібник. Університетська книга. 2023. 185.
18. Козак Ю., Мацкул В. Математичне моделювання для економістів: бакалавр-магістр-доктор філософії. Центр учбової літератури. 2023. 252 с.
19. Коляда Ю. В. Адаптивна парадигма моделювання економічної динаміки :монографія / Ю. В. Коляда ; М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана». – 2-ге вид., перероб. і допов. – Київ : КНЕУ, 2019. – 367с.
20. Кузьмін О.Є., Новаківський І.І. Економіко-математичні методи і моделі у науково-дослідних роботах. Препринтне видання // О.В. Кузьменко. — Львівська політехніка, Л. — 2021. — 246 с.
21. Математичне моделювання: комп'ютерний практикум з дисципліни «Математичне моделювання»[Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», спеціалізації «Наука про дані та математичне моделювання» / Т. С. Ладогубець, О. Д. Фіногенов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 600 Кбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 58 с.
22. Нещадим, Л., Тимчук, С., & Кирилюк, І. (2022). Економіко-математичне моделювання впливу чинників на розвиток підприємств індустрії гостинності в Україні. Економіка та суспільство, (39). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-35>
23. Семеняка С.О. «Практикум з економетрики: рекомендації для виконання лабораторних робіт» / Глушак О.М., Семеняка С.О. // К.: КУБГ, 2019. - 164 с.
24. Скорук, О. (2023). ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ. Економіка та суспільство, (57). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-13>
25. Шабельник Т. В. Математичне моделювання соціально-економічних систем: навч. посібник / Т. В. Шабельник. – Маріуполь : МДУ, 2019. – 135 с.