

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ  
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ

## СИЛАБУС

### нормативного освітнього компонента

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЇ

(назва освітнього компонента)

підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

(назва освітнього рівня)

спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійної програми \_\_\_\_\_

(назва освітньо-професійної освітньо-наукової / освітньо-

Геодезія та землеустрій

творчої програми)



**Силабус освітнього компонента** Математичні методи та моделі в геодезії та землеустрої першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, за освітньо-професійною програмою Геодезія та землеустрій.

**Розробник:** Волошин В.У., кандидат технічних наук, доцент

**Погоджено**

Гарант

освітньо-професійної програми:

Олександр МЕЛЬНИК

**Силабус освітнього компонента затверджений на засіданні кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру**

протокол № 1 від 30 серпня 20 22 р.

Завідувач кафедри:

Анна УЛЬ



Силабус: Математичні методи і моделі в геодезії та землеустрої  
Перший (бакалаврський) рівень. ОПП Геодезія та землеустрій  
Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій



**Волинський національний університет  
імені Лесі Українки  
Географічний факультет  
Кафедра геодезії,  
землевпорядкування та кадастру**



## СИЛАБУС

Освітнього компонента професійної підготовки

### МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЇ

#### ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій Освітня програма: Геодезія та землеустрій, перший (бакалаврський) рівень освіти	Вибіркова
120 год. 4 кредити		Рік навчання – 4
		Семестр – 7
		Лекції – 28 год.
		Практичні – 28 год.
		Самостійна робота – 56 год.
ІНДЗ: немає		Консультації – 8 год.
		Форма контролю: іспит
Мова навчання		українська

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Волошин Володимир Ульянович
Науковий ступінь	кандидат технічних наук
Вчене звання	доцент
Посада	доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру
Профайл	<a href="https://scholar.google.ru/citations?user=_mIchNIAAAAJ&amp;hl=uk">https://scholar.google.ru/citations?user=_mIchNIAAAAJ&amp;hl=uk</a>
Телефон	+38 050 721 66 11
e-mail	<a href="mailto:Voloshyn.Volodymyr@vnu.edu.ua">Voloshyn.Volodymyr@vnu.edu.ua</a>
Дні занять	<a href="http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi">http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi</a>



### **Анотація курсу**

Освітній компонент "**Математичні методи і моделі в геодезії та землеустрої**" є складовим елементом багатогранного блоку професійної підготовки майбутніх фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 19 – Архітектура та будівництво спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій освітньо-професійної програми Геодезія та землеустрій.

В процесі вивчення даного освітнього компонента здобувачі освіти ознайомляться із особливостями визначення виду функціональної залежності між вимірними величинами, визначенням параметрів регресійних залежностей, визначенням параметрів періодичних залежностей; методами кореляційного, дисперсійного аналізів, інтерполяцією та екстраполяцією, використанням наближених методів при чисельному диференціюванні та інтегруванні, застосування методів розв'язку задач лінійного програмування в економічних задачах землевпорядкування, що базуються на первинних методах вищої математики, теорії ймовірностей та математичної статистики.

### **Пререквізити**

Дисципліни першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння досліджуваної дисципліни: Інформаційні технології в галузі знань, Вища математика, Математична обробка геодезичних вимірів, Основи землеустрою та кадастру тощо.

### **Постреквізити**

Дисципліни, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення дисципліни: Землевпорядні вишукування та проектування, Оцінка земель, а також дисципліни вільного вибору.

### **Мета і завдання навчальної дисципліни**

**Мета** освітнього компонента **Математичні методи і моделі в геодезії та землеустрої** полягає у формуванні теоретичних і практичних знань методів кореляційного, дисперсійного аналізів, інтерполяції та екстраполяції, наближених методів чисельного диференціювання та інтегрування, методів розв'язку задач лінійного програмування при вирішенні економіко-математичних задач.

Основними завданнями вивчення дисципліни **Математичні методи і моделі в геодезії та землеустрої** є:

- набуття знань та навичок про функціональної залежності між вимірними величинами;
- оволодіння навичками визначення параметрів регресійних залежностей;
- застосування методів кореляційного, дисперсійного аналізів, проведення інтерполяції та екстраполяції,
- застосування наближених методів при чисельному диференціюванні та інтегруванні,
- застосування методів розв'язку задач лінійного програмування в



економічних задачах землевпорядкування.

Згідно з вимогами освітньо-кваліфікаційної програми студенти повинні знати:

- основні поняття математичної статистики;
- елементи кореляційного, регресійного та дисперсійного аналізу;
- метод найменших квадратів для визначення регресійних залежностей;
- наближені методи диференціювання та інтегрування функцій;
- методи інтерполяції та екстраполяції;
- теоретичні основи економіко-математичних методів і моделей;
- структуру та класифікацію оптимізаційних задач математичного програмування;
- основні властивості задач лінійного програмування;
- аналітичні методи розв'язування задач лінійної оптимізації;
- теоретичні основи транспортної задачі і задач, що зводяться до неї;
- методику реалізації методів математичного програмування на ЕОМ.

вміти:

- вміти розв'язувати системи лінійних рівнянь за формулами Крамера, матричним способом, методом Гаусса;
- здійснювати обчислення при кореляційному, регресійному та дисперсійному аналізах,;
- проводити оцінку точності отриманих величин, обчислювати параметри регресійних залежностей;
- проводити чисельні обчислення при диференціюванні та інтегруванні;
- здійснювати зведення задач лінійного програмування до канонічної форми, вільно володіти графічним та графоаналітичним методами розв'язування економічних задач лінійного програмування;
- володіти практичними навичками розв'язування задач за допомогою симплекс-методу та симплекс-таблиць;
- володіти методами розв'язування транспортних задач та задач, що зводяться до них.

### Результати навчання (компетентності)

До кінця навчання студенти набудуть такі компетентності:

**інтегральна компетентність:**

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі геодезії та землеустрою;

**загальні компетентності:**

- 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



- ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології
- ЗК07. Здатність працювати автономно
- ЗК11. Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем.
- 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, предметні) компетентності:**

- 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
- 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
- СК11. Здатність здійснювати геодезичний моніторинг земної поверхні, природних об'єктів, інженерних споруд.

**Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції.	Практичні роботи.	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю */ Бали
<b>Змістовий модуль 1. Бази геоданих та системи керування базами даних</b>						
<b>Тема 1.</b> Вступ. Класифікація моделей та моделювання. Спостереження, експеримент та моделювання. Суть методу моделювання. Класифікація моделей. Основні статистичні характеристики.	14	4	2	7	1	ДС, ІРС/ 2
<b>Тема 2.</b> Основи регресійного аналізу. Поняття регресії, рівняння регресії. Кореляційна залежність між вимірними величинами. Методи визначення коефіцієнту кореляції та його похибка. Зв'язок між регресійним та кореляційним аналізом. Визначення параметрів регресійної залежності за методом найменших квадратів.	22	6	8	7	1	ДС, ІРС/ 8



<b>Тема 3.</b> Чисельне диференціювання та інтегрування. Наближені методи диференціювання функцій. Точність наближених методів диференціювання. Наближені методи інтегрування функцій. Точність наближених методів інтегрування.	16	4	4	7	1	ДС, ІРС / 4
<b>Тема 4.</b> Інтерполяція та екстраполяція.	16	4	4	7	1	ДС, ІРС / 10
<b>Контрольна робота №1</b>						КР / 30
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>68</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>50</b>
<b>Змістовий модуль 2 Економіко-математичне моделювання</b>						
<b>Тема 1.</b> Математичне програмування. Основні означення лінійного програмування. Загальна форма запису моделі задачі лінійного програмування(ЛП). Приклади задач ЛП. Основна задача лінійного програмування з обмеженнями-рівностями. Основна задача лінійного програмування з обмеженнями-нерівностями. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування.	14	4	2	7	1	ДС, ІРС /
<b>Тема 2.</b> Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування. Графо-аналітичний метод розв'язування задач лінійного програмування. Двоїстість у задачах лінійного програмування.	12	2	2	7	1	ДС, ІРС /
<b>Тема 3.</b> Аналітичні методи розв'язування задач лінійної оптимізації. Ідея симплексного методу. Канонічна форма ОЗЛП з ОР. Основні характеристики симплекс-методу. Алгебра симплекс-методу. Симплекс-таблиці та операції з ними. Метод штучного базису.	14	2	4	7	1	ДС, ІРС /
<b>Тема 4.</b> Транспортна задача. Постановка транспортної задачі і побудова її математичної моделі. Ранг матриці системи обмежень транспортної задачі. Методи пошуку опорних планів транспортної задачі. Критерій оптимальності опорних розв'язків транспортної задачі за методом потенціалів. Перехід від одного опорного розв'язку до іншого методом квадратів. Пошук опорних розв'язків за допомогою циклу перерахунку.	12	2	2	7	1	ДС, ІРС /
<b>Контрольна робота №2</b>						МКР / 30
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>52</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>46</b>
<b>Всього годин / Балів</b>	<b>120</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>8</b>	<b>100</b>



\*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач / кейсів, ІНДЗ / ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

### **Завдання для самостійного опрацювання**

Самостійна робота студентами виконується у формі реферату, теми робіт обираються за вибором:

1. Принципи та основні етапи побудови математичних моделей.
2. Методи моделювання систем.
3. Вимоги до моделей.
4. Класичні оцінки параметрів регресії методом найменших квадратів і їх властивості.
5. Обчислювальні алгоритми методу найменших квадратів.
6. Регресійний аналіз найпростіших поліноміальних моделей
7. Множинний коефіцієнт кореляції та методи його обчислення.
8. Формули Ньютона для обчислення похідних функції.
9. Квадратурні формули Гауса для чисельного інтегрування.
- 10.Інтерполяція кубічними сплайнами.
- 11.Методи прогнозу екстраполяції.
- 12.Класифікація задач математичного програмування
- 13.Двоїстість у задачах лінійного програмування.
- 14.Двоїстий симплекс-метод.
- 15.Транспортна задача з неправильним балансом.
- 16.Задачі, що зводяться до транспортної задачі.

### **Методи та форми навчання**

Словесні методи: лекція, пояснення, розповідь, бесіда: відбувається з використанням традиційних засобів навчання у поєднанні з засобами ІКТ.

Наочні методи: мультимедійні презентації.

Практичні методи: розв’язування задач з професійно-орієнтованим змістом.

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації: дискусії і диспути, створення ситуації пізнавальної новизни та зацікавленості.

Методи контролю: індивідуальне та фронтальне опитування, дискусія, модульний контроль за допомогою комп'ютера – комп'ютерне тестування, модульна контрольна робота, залік.

Методи самоконтролю: самостійний пошук помилок, уміння самостійно критично оцінювати свої знання, визначати пріоритетні напрямки власного навчального процесу, самоаналіз.

Форми роботи: індивідуальна, групова, фронтальна.

Форми організації навчання: лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота студентів, контрольні заходи.





## ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

### Політика викладача щодо студента

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не спізнюватися на них та не займатися сторонніми справами на заняттях;
- чітко й вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;
- виключати мобільний телефон під час занять і під час контролю знань;
- брати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий та контроль самостійної роботи).

За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

### Політика щодо академічної доброчесності

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- виконувати всі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- списування під час контрольних заходів (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв) заборонено;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

### Політика щодо дедлайнів та перескладання

Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття, за умов не виконання завдань практичного або лабораторного занять відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до -50%). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

### Неформальна освіта при викладанні освітнього компонента

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті здійснюється відповідно до «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки»

([https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/1\\_%D0%92%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F\\_%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB\\_%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B2\\_%D0%92%D0%9D%D0%A3\\_i%D0%BC.%D0%](https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/1_%D0%92%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB_%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B2_%D0%92%D0%9D%D0%A3_i%D0%BC.%D0%)



## 9В.%D0%A3. 2 %D1%80%D0%B5%D0%B4.pdf)

Сертифікати участі у майстер-класах (семінарах, курсах тощо) на тематику, яка відповідає темам курсу, є достатньою підставою для зарахування відповідних тем.

### **ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ**

Рейтинг здобувача освіти з навчальної роботи визначається відповідно до "Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки " ([https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/07/Polozh\\_pro\\_otzin\\_%D0%A0%D0%B5%D0%B4\\_%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%9C%D0%95%D0%94.pdf](https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/07/Polozh_pro_otzin_%D0%A0%D0%B5%D0%B4_%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%9C%D0%95%D0%94.pdf)).

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за дві контрольні роботи, які проводяться у формі письмових контрольних робіт (максимум – 60 балів) та виконання завдань тем змістових модулів (максимум – 40 балів).

До контрольної роботи допускаються здобувачі освіти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу в т.ч. і матеріал самостійно, виконали практичні та/або лабораторні роботи. Контрольні роботи проводяться у формі письмового опитування та містять теоретичні питання та практичні завдання, які обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання студентами. Кожна модульна контрольна робота оцінюється у 30 балів.

Підсумкова семестрова оцінка з освітнього компонента, де формою контролю є іспит, виставляється без складання іспиту за результатами поточного і модульного контролю у випадку, якщо здобувач освіти успішно виконав усі завдання, передбачені силабусом, і набрав при цьому не менше як 75 балів. Така оцінка виставляється в день проведення екзамену в присутності здобувача освіти. У протилежному випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, студент складає іспит. При цьому бали, набрані за результатами контрольних робіт, анулюються.

Підсумкова семестрова оцінка у випадку складання іспиту визначається як сума поточної семестрової та екзаменаційної оцінок у балах.

Екзаменаційна оцінка визначається в балах за результатами виконання екзаменаційних завдань. за шкалою від 0 до 60.

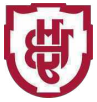
На іспит виносяться основні питання, типові та комплексні задачі, ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отриманні знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

До іспиту не допускається здобувач вищої освіти, який набрав менше ніж 20 балів за навчальну роботу впродовж семестру, не виконав і не здав усі лабораторні роботи, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.



### Орієнтований перелік питань на екзамен

1. Система як абстракція та її математичний запис.
2. Класифікація моделей.
3. Математичні моделі та їх класифікація.
4. Кореляційний аналіз: визначення коефіцієнту кореляції невеликих вибірок
5. Кореляційний аналіз: визначення коефіцієнту кореляції великих вибірок
6. Множинний кореляційний аналіз
7. Метод найменших квадратів у моделюванні.
8. Визначення параметрів лінійної залежності за допомогою методу найменших квадратів
9. Визначення параметрів квадратичної залежності за допомогою методу найменших квадратів
10. Визначення параметрів експоненційної залежності за допомогою методу найменших квадратів
11. Визначення параметрів логарифмічної залежності за допомогою методу найменших квадратів
12. Визначення параметрів дробово-лінійної залежності за допомогою методу найменших квадратів.
13. Оцінка точності параметрів регресії.
14. Чисельне диференціювання Апроксимація інтерполяційним многочленом Ньютона для похідних першого порядку з використанням двох, трьох та чотирьох точок рівномірної сітки.
15. Чисельне диференціювання
16. Апроксимація інтерполяційним многочленом Ньютона для похідних другого порядку.
17. Чисельне інтегрування. Формула трапецій.
18. Чисельне інтегрування. Формула Сімпсона.
19. Чисельне інтегрування. Формула середніх
20. Чисельне інтегрування. Формула Ейлера
21. Інтерполяція та екстраполяція
22. Інтерполяція сплайнами.
23. Багатовимірна інтерполяція
24. Задача лінійного програмування про складання кормового раціону
25. Задача лінійного програмування про використання та оцінку ресурсів
26. Задача лінійного програмування оптимальне завантаження обладнання
27. Задача лінійного програмування складання сумішей
28. Задача лінійного програмування про раціональний розкрій матеріалів
29. Геометрична інтерпретація задач лінійного програмування.
30. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.
31. Графо-аналітичний метод розв'язування задач лінійного програмування.
32. Двоїстість у задачах лінійного програмування. Взаємно двоїсті задачі.
33. Загальні правила складання двоїстих задач
34. Зв'язок між оптимальними розв'язками двоїстих задач



35. Розв'язування СЛАР за формулами Крамера
36. Розв'язування СЛАР методом Гаусса
37. Розв'язування Жордана-Гаусса
38. Ідея симплексного методу.
39. Канонічна форма ОЗЛП з ОР.
40. Основні характеристики симплекс-методу.
41. Алгебра симплекс-методу.
42. Симплекс-таблиці та операції з ними.
43. Метод штучного базису.
44. Аналіз симплекс-методу на стійкість
45. Постановка транспортної задачі і побудова її математичної моделі.
46. Ранг матриці системи обмежень транспортної задачі.
47. Методи пошуку опорних планів транспортної задачі.
48. Критерій оптимальності опорних розв'язків транспортної задачі за методом потенціалів.
49. Перехід від одного опорного розв'язку до іншого методом квадратів.
50. Пошук опорних розв'язків за допомогою циклу перерахунку.
51. Транспортна задача з неправильним балансом.

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Навчальна дисципліна оцінюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	пояснення
90 – 100	Відмінно	A	відмінне виконання
82 – 89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75 - 81	Добре	C	загалом хороша робота
67 -74	Задовільно	D	непогано
60 - 66	Достатньо	E	відповідає мінімальним критеріям
1 – 59	незадовільно	Fx	необхідне перескладання

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Вітлінський В. В., Терещенко Т. О., Савіна С. С. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація : навч. Посібник. К. : КНЕУ, 2016. 303 с.
2. Щепак В.В., Карюк А.М., Тимошевський В.В. Економіко-математичні методи і моделювання у землеустрої: навчальний посібник. Полтава: ПолтНТУ, 2019. 172.
3. Коссак О., Тумашова О., Коссак О. Методи наближених обчислень. - Львів: БаК, 2003. 156 с.
4. Мамонов К. А., Радзінська Ю. Б. Конспект лекцій з дисципліни «Математичні методи і моделі у землеустрої» (для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій)



Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 116 с.

5. Ульяновченко О. В. Методи оптимізацій в економіці: Навч. посібник / Харк. держ. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків, 2010.