

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 G18 – Геозембудування

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійної програми

(назва освітньо-професійної освітньо-наукової / освітньо-

Геозембудування

творчої програми)



Силабус освітнього компонента Математичні методи та моделі в геодезії та землеустрої першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво, спеціальності G18 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 25 р.

Завідувач кафедри:

Анна УЛЬ



Силабус: Математичні методи і моделі в геодезії та землеустрої
Перший (бакалаврський) рівень. ОПП Геодезія та землеустрій
Спеціальність: G18 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 освітнього компонента
Денна форма навчання	Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво Спеціальність G18 Геодезія та землеустрій Освітня програма: Геодезія та землеустрій, перший (бакалаврський) рівень освіти	Нормативний
90 год. 3 кредити		Рік навчання – 4
		Семестр – 7
		Лекції – 20 год.
		Практичні – 24 год.
		Самостійна робота – 40 год.
ІНДЗ: немає		Консультації – 6 год.
		Форма контролю: залік
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	https://vnu.edu.ua/uk/staff/voloshyn-volodymyr-ulyanovych
Телефон	+38 050 721 66 11
e-mail	voloshyn.volodymyr@vnu.edu.ua
Дні занять	https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi



Анотація

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 G Інженерія, виробництво та будівництво, спеціальності G18 Геодезія та землеустрій, за освітньо-професійною програмою 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 землеупорядкування, що базуються на первинних методах вищої математики, теорії ймовірностей та математичної статистики.

Пререквізити

Освітні компоненти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння даного ОК: Інформаційно-комунікаційні технології в галузі знань, Вища математика, Математична обробка геодезичних вимірів, Основи землеустрою та кадастру тощо.

Постреквізити

Освітні компоненти, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення освітнього компонента : Землеупорядні вишукування та проектування, Оцінка земель, а також вибіркові освітні компоненти.

Мета і завдання освітнього компонента

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)

Освітній компонент спрямований на формування інтегральної компетентності (здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі геодезії та землеустрою).

До кінця навчання здобувачі набудуть такі загальні і спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

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.

Результати навчання:

- РН1. Вільно спілкуватися в усній та письмовій формах державною та іноземною мовами з питань професійної діяльності.
- РН3. Доносити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення, власний досвід та аргументацію.
- РН5. Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
- РН7. Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні,
- РН9. 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.



Soft-Skills

Вивчення освітнього компонента сприяє формуванню та розвитку у здобувачів освіти низки "м'яких навичок" (soft skills), які є важливими для успішної професійної діяльності та особистісного зростання. До них належать:

- **Комунікативні уміння й навички:** готовність до вільної комунікації з учасниками освітнього процесу, вміння аргументувати, переконувати та захищати власні думки й переконання.
- **Навичка командної роботи:** Під час виконання деяких завдань, здобувачі освіти можуть працювати в малих групах, що вимагає ефективної комунікації, розподілу обов'язків та спільного вирішення проблем. Це готує їх до співпраці в реальних проєктних командах.
- **Вирішення проблем, аналітичне та критичне мислення:** вміння/здатність знаходити і структурувати матеріал, встановлювати взаємозв'язки між окремими елементами, визначати головну та другорядну інформацію. Це розвиває здатність аналізувати завдання, знаходити оптимальні шляхи їх виконання та застосовувати отримані знання для вирішення практичних проблем.
- **Управління часом:** Обсяг навчального матеріалу та необхідність самостійної роботи, яка становить 88 годин, вимагає від здобувачів освіти вміння планувати свій час та дотримуватися дедлайнів, встановлених викладачем.
- **Навичка самостійного навчання:** Велика частина курсу відводиться на самостійну роботу. Це спонукає студентів самостійно шукати інформацію, вивчати нові інструменти та технології, що є ключовою навичкою у швидкозмінному світі.
- **Когнітивна гнучкість:** Вимагає від здобувачів освіти здатність швидко адаптуватися до змін, успішно вирішувати нові виклики, проблеми;
- **Емоційний інтелект:** Ментальні здібності, які беруть участь в усвідомленні та розумінні власних емоцій та емоцій навколишніх (здобувачів освіти, викладачів та інших осіб, колег) та вміння керувати емоціями.
- **Креативність, оригінальність та ініціативність:** здатність генерувати інноваційні ідеї, знаходити оригінальні творчі рішення, уміння вільно мислити.



Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції.	Практичні роботи.	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю*/ Бали
Змістовий модуль 1. Математичні методи						
Тема 1. Вступ. Класифікація моделей та моделювання. Спостереження, експеримент та моделювання. Суть методу моделювання. Класифікація моделей. Основні статистичні характеристики.	6	2		4		ДС
Тема 2. 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.	18	6	8	4		ІРС/ 20
Тема 3. Чисельне диференціювання та інтегрування. Наближені методи диференціювання функцій. Точність наближених методів диференціювання. Наближені методи інтегрування функцій. Точність наближених методів інтегрування.	11	2	4	4	1	ІРС/ 20
Тема 4. Інтерполяція та екстраполяція.	13	2	4	6	1	ІРС/ 20
Разом за модулем 1	48	12	16	18	2	
Змістовий модуль 2 Економіко-математичне моделювання						
Тема 5. 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.	11	2	2	6	1	ІРС / 10
Тема 6. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування. Графо-аналітичний метод розв'язування задач лінійного програмування. Двоїстість у задачах лінійного програмування.	9	2	2	4	1	ІРС / 10
Тема 7. 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.	11	2	2	6	1	ІРС / 10



Тема 8. 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.	11	2	2	6	1	IPC / 10
Разом за модулем 2	42	8	8	22	4	
Всього годин / Балів	90	20	24	40	6	100

*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

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 функцій.
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

організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності
За джерелом інформації:

- словесні: лекція із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій (PowerPoint – Презентація, платформа Meet, MOODLE, вебсервіс Google Classroom), пояснення, розповідь, бесіда;
- наочні: спостереження, ілюстрація, демонстрація;
- практичні: виконання індивідуальних завдань.

За логікою передачі і сприймання навчальної інформації:

- індуктивні,
- дедуктивні,



- аналітичні,
- синтетичні.

За ступенем самостійності мислення:

- репродуктивні,
- пошукові,
- дослідницькі.

За ступенем керування навчальною діяльністю:

- під керівництвом викладача;
- самостійна робота здобувачів освіти;
- виконання індивідуальних навчальних робіт та проєктів.

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- навчальні дискусії;
- створення ситуації пізнавальної новизни;
- створення ситуацій зацікавленості;
- ретроспективний метод.

Словесні методи: лекція, пояснення, розповідь, бесіда: відбувається з використанням традиційних засобів навчання.

Методи контролю: фронтальне опитування, дискусія, залік.

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

Форми роботи: індивідуальна, фронтальна.

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

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

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

Вивчаючи даний освітній компонент, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми



потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);

- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших здобувачів освіти;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань здобувачів освіти.

Роботи, у яких виявлено плагіат, так само як і однакові роботи різних здобувачів освіти, не оцінюються.

Дотримання академічної доброчесності педагогічними, науково-педагогічними та науковими працівниками передбачає:

- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про методики і результати досліджень, джерела використаної інформації та власну педагогічну (науково-педагогічну, творчу) діяльність;
- контроль за дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти;
- об'єктивне оцінювання результатів навчання.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Поточний контроль засвоєння навчального процесу за темами освітнього компонента здійснюється під час проведення практичних занять згідно з розкладом. Скласти поточний контроль за темою можна на консультації у вільний від аудиторних занять час.

У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), він має право на консультації, а також з використанням ресурсів платформ дистанційного навчання, відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

Терміни підсумкового контролю, ліквідації академічної заборгованості визначає розклад заліково-екзаменаційної сесії.

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

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

Результати освіти, отримані у формальній та/або інформальній освіті, можуть бути зараховані як додаткові у межах поточного оцінювання.

Види наукової та практичної активності здобувачів освіти	Кількість балів
Виступ на міжнародній, всеукраїнській студентській науково-практичній конференції з публікацією тез доповіді в межах тематики освітнього компонента	до 10
Пройходження курсів, тренінгів, воркшопів або інших видів неформальної освіти в межах тематики освітнього компонента	до 15

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

Підсумкова оцінка з освітнього компонента виставляється на основі набраних здобувачем вищої освіти балів впродовж семестру: за виконання практичних робіт.

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за виконання завдань практичних робіт (максимум – 10 балів).

При вивченні даного освітнього компонента передбачено 12 практичних робіт (8 робіт у першому змістовному модулі та 6 робіт у другому).

Оцінювання лабораторних робіт здійснюється за 10-бальною шкалою: 0-3 бали – низький рівень компетенції, 4-7 балів – середній рівень компетенції, 8-10 балів – високий рівень компетенції.

Якщо у підсумку виконання усіх видів навчальної роботи з даного ОК здобувач освіти набирає не менше 60 балів, то результат може бути зарахований як підсумкова оцінка з освітнього компонента. У випадку, якщо здобувач освіти набрав менше 60 балів, то він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. При цьому на залік виноситься 100 балів, а бали, набрані за результатами поточного оцінювання, анулюються. Для складання заліку потрібно набрати не менше 60 балів за 100-бальною шкалою.

На залік виноситься два комплексних завдання із визначення кореляційного з регресійного зв'язку між тематичними даними в галузі геодезії (50 балів) та побудова математичної моделі за тематичними даними в галузі землеустрою та розв'язок на основі симплекс методу або методу потенціалів для транспортної задачі.



Комунікація

Основні платформи для комунікації викладача зі здобувачами освіти:

1. Очне спілкування у аудиторіях згідно розкладу.
2. Платформа електронного навчання.
3. Група у Viber, Telegram-канал (будь-який месенджер за вибором студентів), яка створюється старостою і працює впродовж вивчення освітнього компоненту.
4. Індивідуальні консультації в аудиторії (згідно розкладу консультацій).

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

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

**Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з освітніх компонентів,
де формою контролю є залік**

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	Незараховано (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. Косак О., Тумаşова 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.