

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

СИЛАБУС

нормативного освітнього компонента

МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРІВ

(назва освітнього компонента)

підготовки _____ першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

(назва освітнього рівня)

спеціальності _____ G18 Геодезія та землеустрій

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійної програми _____

(назва освітньо-професійної освітньо-наукової / освітньо-

_____ Геодезія та землеустрій

творчої програми)



Силабус освітнього компонента «Математична обробка геодезичних вимірів» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво, спеціальності G18 Геодезія та землеустрій, за освітньо-професійною програмою Геодезія та землеустрій.

Розробники: 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: Математична обробка геодезичних вимірів
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

МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРІВ

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 – 2
		Семестр – 3
		Лекції – 26 год.
		Лабораторні – 26 год.
		Самостійна робота – 32 год.
ІНДЗ: немає		Консультації – 6 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	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



ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Анотація

Освітній компонент "Математична обробка геодезичних вимірів" є складовим елементом багатогранного блоку професійної підготовки майбутніх фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво, спеціальності G18 Геодезія та землеустрій, за освітньо-професійною програмою Геодезія та землеустрій.

Виконання вимірів тих чи інших фізичних величин геодезичними способами – основа вивчення, опису та зображення Землі, її фізичної поверхні та процесів, які відбуваються на поверхні і в надрах. З досвіду відомо, що навіть найбільш ретельно проведені повторні виміри величини завжди дають результати, які відрізняються один від одного. Це є наслідком впливу на виміри низки факторів найрізноманітнішого походження і підставою для того, щоб вимір величини розглядати з двох точок зору: кількісної, яка виражає числове значення результату виміру, і якісної, яка характеризує точність виміру.

Цілий ряд величин з тих чи інших причин не підлягають безпосереднім вимірам, а визначаються посереднім способом – шляхом обчислень як функції вимірюваних величин. Очевидно, що обчислені величини також необхідно характеризувати з кількісної та якісної сторони.

Математична обробка геодезичних вимірів вивчає математичні методи обробки результатів геодезичних вимірів з метою отримання надійних кількісних і якісних характеристик результатів геодезичних вимірів та їх функцій.

Пререквізити

Освітні компоненти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння досліджуваного освітнього компонента: Інформаційно-комунікативні технології в галузі знань, Вища математика, Вступ до фаху, Топографія, Геодезія.

Постреквізити

Освітні компоненти, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення дисципліни: Геодезія, Картографія, Фотограмметрія та дистанційне зондування, Вища геодезія, Супутникова геодезія, а також вибіркові освітні компоненти.

Мета і завдання освітнього компонента

Мета освітнього компонента Математична обробка геодезичних вимірювань полягає у формуванні теоретичних і практичних знань, що пов'язані з методами обробки геодезичних, астрономічних, фотограмметричних вимірів, а також дослідженням певних сторін вимірювального процесу для одержання найбільш надійних результатів та ймовірної оцінки їх точності і надійності.

Основними завданнями вивчення освітнього компонента Математична обробка геодезичних вимірювань є:

- вивчення особливостей вимірювального процесу і характеристик результатів вимірів;



- встановлення законів виникнення і впливу помилок вимірів;
- вивчення методів обчислень, які дозволяють одержати найбільш надійні кінцеві результати, а також правил оцінки точності;
- вивчення та вибір оптимальних способів врівноваження вимірів в геодезичних мережах на базі первинних методів теорії ймовірностей та математичної статистики.

Згідно з вимогами програми студенти повинні **знати**:

- основні поняття теорії ймовірностей, характеристики випадкових величин, основні розподіли ймовірностей випадкових величин;
- середні квадратичні похибки функцій вимірюваних величин;
- методи обчислення ймовірностей;
- методи обчислення числових характеристик випадкових величин;
- предмет, задачі і класифікацію похибок вимірювань;
- критерії оцінки точності результатів вимірювань, методи первинної статистичної обробки;
- методи обчислення числових характеристик рівноточних геодезичних вимірювань однієї величини;
- методи обчислення числових характеристик нерівноточних геодезичних вимірювань однієї величини;
- врівноваження декількох вимірюваних величин; основи параметричного та корелятного методів врівноваження;
- види геометричних умов, що виникають в геодезичних мережах;
- методи розв'язування систем нормальних рівнянь;
- методи врівноваження і оцінки точності геодезичних мереж триангуляції, трилатерації, полігонометрії, нівелювання і GNSS-мереж.

вміти:

- реалізовувати метод вимірювань з використанням елементарних операцій та елементарних засобів вимірювань;
- правильно інтерпретувати та представляти результати вимірювань, використовувати методи мінімізації похибок;
- формулювати статистичні гіпотези і приймати рішення про їх хибність чи істинність;
- проводити математичну обробку ряду вимірюваних величин та виконувати оцінку точності результатів вимірювань;
- оцінювати точність функції вимірюваних величин;
- складати рівняння поправок вимірюваних величин;
- складати нормальні рівняння та розв'язувати їх;
- виконувати оцінку точності результатів врівноваження;
- застосовувати методи математичної обробки результатів вимірювань та врівноваження геодезичних мереж при розв'язуванні конкретних задач геодезії та землеустрою.



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.
- ЗК08. Здатність працювати в команді.
- ЗК09. Здатність до міжособистісної взаємодії.
- 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.

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, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.
- РН8. 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.
- 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.
- РН11. Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.

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 проектних 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 освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції.	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю* / Бали
Змістовий модуль 1. Елементи теорії ймовірностей, математичної статистики та теорії помилок вимірів						
Тема 1. Вступ. Елементарні поняття теорії ймовірностей.	4	2		2		ДС / 1
Тема 2. Основні теореми про обчислення ймовірностей подій. Повна група подій.	4	2		2		ДС / 1
Тема 3. Повторні випробовування. Найбільш імовірне число появи подій при повторних випробовуваннях. Випадкові величини, їх характеристики і закони розподілу ймовірностей	4	2		2		ДС / 1
Тема 4. Числові характеристики випадкових величин. Нормальний закон розподілу випадкових величин. Рівномірний розподіл	6	2	2	2		ДС / 1, ІРС / 4
Тема 5. Основні поняття і задачі математичної статистики. Генеральна сукупність та вибірка. Розподіл статистичних рядів. Оцінювання параметрів закону розподілу. Числові характеристики статистичного розподілу	6	2	2	2		ДС / 1, ІРС / 4
Тема 6. Оцінка параметрів розподілу за допомогою довірчих інтервалів. Статистична перевірка гіпотез. Статистичні дослідження рядів вимірів	7	2	2	2	1	ДС / 1, ІРС / 4
Тема 7. Основні поняття теорії помилок. Класифікація похибок вимірів. Властивості випадкових похибок Критерії для оцінки точності результатів вимірювань. Формули	7	2	4	2	1	ДС / 1, ІРС / 8



обчислення середньоквадратичної похибки.						
Тема 8. Середня квадратична помилка та вага виміру. Обчислення середніх квадратичних помилок та оберненої ваги функцій вимірюваних величин. Обробка рівноточних та нерівноточних вимірів	11	4	4	2	1	ДС / 1, ІРС / 8
Контрольна робота 1	1				1	КР / 15
Разом за модулем 1	52	18	14	16	4	51
Змістовий модуль 2. Метод найменших квадратів. Врівноваження геодезичних мереж						
Тема 9. Задача сумісного рівнювання декількох вимірюваних величин.	4	2		4		ДС / 1
Тема 10. Параметричний метод. Оцінка точності результатів рівнювання.	12	2	6	4		ДС / 1, ІРС / 15
Тема 11. Методи розв'язування систем нормальних рівнянь.	7	2		4	1	ДС / 1, ІРС /
Тема 12. Корелатний метод. Оцінка точності результатів зрівнювання	12	2	6	4		ДС / 1, ІРС / 15
Контрольна робота 2	1				1	КР / 15
Разом за модулем 2	38	8	12	16	2	49
Всього годин / Балів	90	26	26	32	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. Елементи комбінаторики.
2. Геометричні ймовірності.
3. Граничні теореми формули Бернуллі.
4. Однаково розподілені взаємно незалежні випадкові величини.
5. Закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин.
6. Правило трьох сигм
7. Розподіли 2χ та Стюдента.
8. Нерівність і теорема Чебишева.
9. Центральна гранична теорема.
10. Дискретні двовимірні випадкові величини.
11. Неперервні двовимірні випадкові величини.
12. Приклади деяких важливих для практики двовимірних розподілів випадкових величин
13. Точкові оцінки невідомих параметрів розподілів.
14. Метод моментів.
15. Метод максимальної правдоподібності.
16. Вибіркові характеристики зв'язку.
17. Матрична форма запису системи рівнянь поправок та принципу найменших квадратів.
18. Методи розв'язання системи нормальних рівнянь.



19. Методи розв'язання вироджених та погано обумовлених систем нормальних рівнянь.
20. Наближені методи розв'язання систем нормальних рівнянь
21. Коефіцієнти кореляції між врівноваженими значеннями параметрів.
22. Параметричний спосіб з надлишковими невідомими.
23. Корелатний спосіб з додатковими невідомими.

Методи та форми навчання

Методи 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

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

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);
- посилення 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:

- посилення 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 консультаціях, 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
Проходження 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 поточне



опитування, за виконання лабораторних робіт, за виконання контрольних заходів.

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за дві контрольні роботи, які проводяться у формі письмових контрольних робіт (максимум – 30 балів) та виконання завдань лабораторних робіт та за поточне опитування (максимум – 70 балів).

При вивченні даного освітнього компонента передбачено 13 лабораторних робіт. За виконання та захист 13 лабораторних робіт здобувачі освіти отримують максимум 58 балів (за 1-7 роботу – по 4 бали, за кожен наступну – по 5 балів).

Оцінювання лабораторних робіт здійснюється за 4 (або 5)-бальною шкалою: 0-1 (0-2) бали – низький рівень компетенції, 2-3 (2-3) бали – середній рівень компетенції, 4 (4-5) бали – високий рівень компетенції. Кожна контрольна робота оцінюється у 15 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.

Якщо у підсумку виконання всіх видів навчальної роботи з даного освітнього компонента у кожному семестрі здобувач освіти набирає не менше 75 балів, то така кількість балів може бути зарахована як підсумкова оцінка з ОК. У протилежному випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, здобувач освіти складає екзамен. При цьому бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються. Екзаменаційна оцінка визначається в балах (від 0 до 30) за результатами виконання екзаменаційних завдань.

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 екзамену не допускається здобувач вищої освіти, який набрав менше ніж 35 балів за навчальну роботу впродовж семестру, не виконав і не здав лабораторні завдання, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.

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).

Орієнтований перелік питань на іспит

1. Основні поняття теорії ймовірностей.



2. Елементи комбінаторики.
3. Простір елементарних подій. Випадкові події.
4. Класичне та частотне означення ймовірностей. Приклади.
5. Теорема додавання ймовірностей. Наслідки.
6. Теорема множення ймовірностей. Наслідки.
7. Повна група подій. Формула повної ймовірності.
8. Формула Байєса.
9. Формула Бернуллі.
10. Найбільш імовірне число появи подій при повторних випробовуваннях.
11. Закон розподілу, функція розподілу випадкових величин.
12. Щільність розподілу випадкових величин.
13. Дискретні випадкові величини.
14. Числові характеристики дискретних випадкових величин. Моменти.
15. Неперервні випадкові величини.
16. Моменти, числові характеристики неперервних випадкових величин.
17. Рівномірний закон розподілу, його параметри
18. Нормальний розподіл. Параметри та властивості нормального розподілу.
19. Нормований нормальний розподіл. Інтеграл ймовірності.
20. Залежні, незалежні величини. Кореляційна залежність між випадковими величинами.
21. Дослідження кореляційної залежності. Кореляційний момент та коефіцієнт кореляції.
22. Рівняння регресії.
23. Поняття про багатовимірний розподіл. Кореляційна матриця.
24. Основні поняття математичної статистики, Теоретична та емпірична функції розподілу випадкової величини.
25. Основні вибіркові характеристики статистичного ряду, їх властивості та методи обчислення.
26. Точкові оцінки генеральних параметрів.
27. Інтервальні оцінки генеральних параметрів розподілу, побудова довірчих інтервалів.
28. Критерій Пірсона.
29. Критерій Аббе. Критерій Колмогорова.
30. Основні задачі теорії похибок.
31. Властивості випадкових похибок.
32. Абсолютні і відносні похибки, і класифікація та взаємозв'язок.
33. Середньо-квадратична похибка функції вимірюваних величин.
34. Обернена вага функції вимірюваних величин.
35. Середньо-квадратична помилка одиниці ваги.
36. Математична обробка рівноточних вимірів.
37. Математична обробка нерівноточних вимірів.
38. Задача сумісного вирівнювання декількох вимірюваних величин.
39. Загальна теорія параметричного методу. Основні рівняння.
40. Розв'язок системи нормальних рівнянь нерівноточних вимірів в



матричній формі.

41. Розв'язок системи нормальних рівнянь за способом Гаусса.
42. Розв'язок системи нормальних рівнянь по методу квадратного кореня.
43. Метод ітерацій розв'язку системи нормальних рівнянь.
44. Оцінка точності урівняних невідомих.
45. Вага функції виміряних величин при параметричному методі врівноваження.
46. Оцінка точності функцій урівняних невідомих.
47. Корелатний метод розв'язування задачі урівнювання.
48. Оцінка точності результатів урівнювання корелатним методом.
49. Вага функції виміряних величин при корелатному методі вирівнювання.
50. Деякі види умовних рівнянь у геодезичних мережах

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Освітній компонент 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. Барковський В. В. Барковська О. К., Лопатін Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. К. : ЦУЛ, 2002. 448 с.
2. Войтенко С.П. Математична обробка геодезичних вимірів. Метод найменших квадратів: Навчальний посібник. К.: КНУБА, 2005. 236 с.
3. Войтенко С.П. Математична обробка геодезичних вимірів. Теорія похибок вимірів: Навчальний посібник. К.: КНУБА, 2003. 216 с.
4. Волошин В.У. Вирівнювання геодезичних мереж параметричним методом : Методичні матеріали. Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. нац. ун-ту. ім. Лесі Українки, 2008. 32 с.
5. Волошин В.У. Врівноваження геодезичних мереж корелатним методом: Метод. вказівки. Луцьк. 2022. – 80 с.
6. Зазуляк П. М., Гаврик В. І., Євсєєва Е. М., Йосипчук М. Д. Основи математичного опрацювання геодезичних вимірювань. Львів: Растр, 2007. 408 с.



7. Математична обробка геодезичних вимірів: навчальний посібник / З. Р. Рижок, Л. Л. Поляковська, Р. М. Ступень, П. П. Колодій Львів : Галицька видавнича спілка, 2020. 179 с.
8. Мельник А.А. Математична обробка геодезичних вимірів: навч. посібник Черн.нац.ун-т імені Юрія Федьковича. 2022. 120 с.
9. Метешкін К. О., Шаульський Д. В. Математична обробка геодезичних вимірів: навч. посібник Харк. нац. акад. міськ. госп- ва. Х.: ХНАМГ, 2012. 176 с.
10. Метешкін К. О., Воронков О. О. Математична обробка геодезичних вимірів : навч. посібник. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. 288 с.
11. Рябчий В.А., Рябчий В.В. Застосування теорії корелатного способу до вирівнювання геодезичних мереж : навч. посібник. Д. : Національний гірничий університет, 2019. 218 с.
12. Рябчий В.А., Рябчий В.В. Теорія похибок вимірювань : Навч. посібник Д. : Національний гірничий університет, 2006. – 166 с.
13. Тадеєв О.А. Математична обробка геодезичних вимірів : конспект лекцій для студентів напряму 0801 «Геодезія , картографія та землеустрій». Рівне: Вид. НУВГП., 2015 146 с.