

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 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 «Математична обробка геодезичних вимірів» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 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 22 р.

Завідувач кафедри:

Анна УЛЬ



Силабус: Математична обробка геодезичних вимірів
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

МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРІВ

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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	Нормативна
120 год. 4 кредити		Рік навчання – 2
		Семестр – 3
ІНДЗ: немає		Лекції – 36 год.
		Практичні – 18 год.
		Лабораторні – 18 год.
Мова навчання		Самостійна робота – 40 год.
	Консультації – 8 год.	
	Форма контролю: іспит	
	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://scholar.google.ru/citations?user=_mIchNIAAAAJ&hl=uk
Телефон	+38 050 721 66 11
e-mail	Voloshyn.Volodymyr@vnu.edu.ua
Дні занять	http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi



ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Анотація курсу

Освітній компонент "Математична обробка геодезичних вимірів" 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.

Виконання вимірів тих чи інших фізичних величин геодезичними способами – основа вивчення, опису та зображення Землі, її фізичної поверхні 4 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 виміряних величин. Очевидно, що обчислені величини також необхідно характеризувати з кількісної та якісної сторони.

Математична обробка геодезичних вимірів – дисципліна, яка вивчає математичні методи обробки 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 досліджуваної дисципліни: Інформаційні технології в галузі знань, Вища математика, 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 дисципліни вільного вибору.

Мета і завдання навчальної дисципліни

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)

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
- ЗК08. Здатність працювати в команді
- ЗК09. Здатність до міжособистісної взаємодії
- ЗК11. Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем.

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.

Програмні результати навчання

13578911

- 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.

Структура освітнього компонента

6	Усього	Лекції.	Практичні роботи	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю* / Бали
Змістовий модуль 1. Елементи теорії ймовірностей							
Тема 1. Вступ. Елементарні поняття теорії ймовірностей.	6	2	2		2		ДС, РЗ / 1
Тема 2. Основні теореми про обчислення ймовірностей подій. Повна група подій.	6	2	2		2		ДС, РЗ / 1
Тема 3. Повторні випробування. Найбільш імовірне число появи подій при повторних випробуваннях	6	2	2		2		ДС, РЗ / 1
Контрольна робота 1	2					2	КР /25
Тема 4. Випадкові величини, їх характеристики і закони розподілу ймовірностей.	6	2	2		2		ДС, РЗ / 1
Тема 5. Числові характеристики випадкових величин	6	2	2		2		ДС, РЗ / 1
Тема 6. Нормальний закон розподілу випадкових величин. Рівномірний розподіл. Інші розподіли випадкових величин, що використовуються в обробці вимірів	6	2	2		2		ДС, РЗ / 1
Тема 7. Системи випадкових величин. Система двох випадкових величин. Числові характеристики системи двох випадкових величин	6	2	2		2		ДС, РЗ / 1
Контрольна робота 2	2					2	КР /20
Разом за модулем 1	46	14	14		14	4	52



Змістовий модуль 2. Основи математичної статистики та теорія помилок вимірів							
Тема 8. Основні поняття і задачі математичної статистики. Генеральна сукупність та вибірка. Розподіл статистичних рядів. Оцінювання параметрів закону розподілу	6	2		2	2		ДС, ІРС / 2
Тема 9. Числові характеристики статистичного розподілу Числові характеристики для системи двох випадкових величин (X, Y)	6	2		2	2		ДС, РЗ / 2
Тема 10. Оцінка параметрів розподілу за допомогою довірчих інтервалів	4	2			2		ДС
Тема 11. Статистична перевірка гіпотез. Статистичні дослідження рядів вимірів	4	2			2		ДС
Тема 12. Основні поняття теорії помилок. Класифікація похибок вимірів. Властивості випадкових похибок Критерії для оцінки точності результатів вимірювань. Формули обчислення середньоквадратичної похибки.	4	2			2		ДС
Тема 13. Середня квадратична помилка та вага виміру. Обчислення середніх квадратичних помилок та оберненої ваги функцій вимірюваних величин	4	2			2		ДС
Тема 14. Обробка рівноточних та нерівноточних вимірів	12	2		8	2		РЗ / 16
Разом за модулем 2	40	14		12	14		20
Змістовий модуль 3. Метод найменших квадратів. Врівноваження геодезичних мереж							
Тема 15. Задача сумісного рівнювання декількох вимірюваних величин.	4	2			2		ДС
Тема 16. Параметричний метод. Оцінка точності результатів рівнювання.	9	2		2	4	1	ДС, ІРС / 4
Тема 17. Методи розв'язування систем нормальних рівнянь.	6	2	2		2		ДС, РЗ / 1
Тема 18. Корелатний метод. Оцінка точності результатів зрівнювання	13	2	2	4	4	1	ДС, ІРС / 8
Контрольна робота 3	2					2	МКР / 15
Разом за модулем 3	34	8	4	6	12	4	28
Всього годин / Балів	120	36	18	18	40	8	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

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

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

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, іспит.

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, лабораторні 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 контроль).

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%9B.%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).

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за три 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 25, 20 та 15 балів відповідно.

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 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 виміряних величин.
34. Обернена вага функції виміряних величин.
35. Середньо-квадратична помилка одиниці ваги.
36. Математична обробка рівноточних вимірів.
37. Математична обробка нерівноточних вимірів.
38. Задача сумісного вирівнювання декількох виміряних 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 вирівнювання.
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

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. Барковський В. В. Барковська О. К., Лопатін Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. К. : ЦУЛ, 2002. 448 с.
2. Вентцель Е. С. Теория вероятностей и математическая статистика М. : Высш. шк., 1999. – 576 с.
3. Войтенко С.П. Математична обробка геодезичних вимірів. Метод найменших квадратів: Навчальний посібник. К.: КНУБА, 2005. 236 с.
4. Войтенко С.П. Математична обробка геодезичних вимірів. Теорія похибок вимірів: Навчальний посібник. К.: КНУБА, 2003. 216 с.
5. Волошин В.У. Вирівнювання геодезичних мереж параметричним методом : Методичні матеріали. Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. нац. ун-ту. ім. Лесі Українки, 2008. 32 с.
6. Волошин В.У. Врівноваження геодезичних мереж корелатним методом: Метод. вказівки. Луцьк. 2022. – 80 с.
7. Зазуляк П.М., Гавриш В.І., Євсєєва Е.М., Йосипчук М.Д. Основи математичного опрацювання геодезичних вимірювань: Навчальний посібник. Львів: Видавництво „Растр-7”, 2007. 408 с.
8. Рябчій В.А., Рябчій В.В. Застосування теорії корелатного способу до вирівнювання геодезичних мереж : Навч. посібник. Д. : Національний гірничий університет, 2009. – 218 с.
9. Рябчій В.А., Рябчій В.В. Теорія похибок вимірювань : Навч. посібник Д. : Національний гірничий університет, 2006. – 166 с.