

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Навчально-наукового
інституту інноватики,
природокористування та
інфраструктури

Василь БРИЧ

«30» _____ 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового
інституту новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

«30» _____ 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

«30» _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«Інженерна геодезія»

Ступінь вищої освіти – «бакалавр»

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітньо-професійна програма: «Експертна оцінка землі та нерухомого майна»

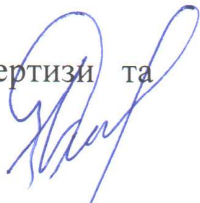
Кафедра економічної експертизи та землевпорядкування

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	ІРС, год.	Тренінг год.	Самостійна робота студ., год.	Разом, год.	Іспит (семестр)
Денна	III	6	30	30	4	6	50	120	6
Заочна	III	6	8	4			108	120	6

Тернопіль – ЗУНУ, 2024

30.08.2024
[Signature]

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 19 «Архітектура та будівництво», спеціальності: 193 «Геодезія та землеустрій», затвердженої Вченою Радою ЗУНУ (протокол № 9 від 15.06.2022 р.).


Робочу програму склав доцент кафедри економічної експертизи та землепорядкування, канд. техн. наук Олександр ЛОПУШАНСЬКИЙ 

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри економічної експертизи і землепорядкування, протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.


Завідувач кафедри, докт. екон. наук, професор 

Борис ЯЗЛЮК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності Геодезія та землеустрій протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.

Голова групи забезпечення спеціальності, докт. техн. наук, професор 

Ігор ПЕРОВИЧ

Гарант ОПП спеціальності докт. техн. наук, професор 

Ігор ПЕРОВИЧ

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Інженерна геодезія”

Опис дисципліни “Інженерна геодезія”

Дисципліна “Інженерна геодезія”	Галузь знань, спеціальність, Ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 4	Галузь знань 19 “Архітектура та будівництво”	Статус дисципліни Обов’язкова, цикл професійної підготовки Мова навчання українська
Кількість залікових модулів – 2	Спеціальність 193 “Геодезія та землеустрій” Освітньо-професійна програма: Експертна оцінка землі та нерухомого майна,	Рік підготовки: <i>Денна – 3</i> <i>Заочна - 3</i> Семестр: <i>Денна – 6</i> <i>Заочна – 6</i>
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: <i>Денна – 30</i> <i>Заочна - 8</i> Практичні заняття: <i>Денна – 30</i> <i>Заочна - 4</i>
Загальна кількість годин: Денна – 120 Заочна – 120		Самостійна робота: <i>Денна – 40 год.</i> <i>Заочна – 108 год.</i> Тренінг – 8 год. ІРС – 4 год.
Тижневих годин – 8 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета і завдання дисципліни “Інженерна геодезія”

2.1. Мета вивчення дисципліни.

Метою дисципліни “Інженерна геодезія” є ознайомлення студентів з основними етапами та технологією виконання геодезичних робіт для забезпечення будівництва, методами підготовки даних та способами виконання розмічувальних геодезичних робіт; методами встановлення конструкцій в проектне положення; методами та прикладами оформлення результатів виконавчих знімань на різних етапах будівництва та способами оформлення; методиками спостережень за деформаціями будівель та споруд.

2.2. Завдання вивчення дисципліни: полягає у засвоєнні теоретичних вмінь з вирішення специфічних інженерно-геодезичних завдань та практичних навиків з використання сучасних геодезичних приладів для їх вирішення.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

СК03	Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності.
СК09	Здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
СК10	Здатність здійснювати моніторинг та оцінку земель.
СК13	Здатність розробляти документацію із землеустрою та з оцінки земель, кадастрову документацію, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни.

Геодезія, топографія, геологія та геоморфологія, вища математика, автоматизоване топографічне креслення, геоінформаційні системи і бази даних.

2.5. Результати навчання:

РН 7	Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.
РН 8	Брати участь у створенні державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, організувати та виконувати топографічні та кадастрові знімання, геодезичні вимірювання, інженерно-геодезичні вишукування для проектування, будівництва та експлуатації об'єктів будівництва.
РН 10	Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.
РН 13	Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.

3. Зміст дисципліни «Інженерна геодезія»

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Організація геодезичних робіт під час будівництва

Інженерно-геодезичні роботи для будівництва. Інженерно-геодезичні вишукування. Склад інженерно-геодезичних робіт при розмічуванні споруд. Геодезичні служби будівельного майданчика. Проект виконання геодезичних робіт.

Література: 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15.

Тема 2. Геодезична підготовка проекту

Генеральний план і його геодезична основа. Методи підготовки проекту.

Література: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 15.

Тема 3. Геодезичні розмічувальні роботи

Етапи розмічувальних робіт. Норми точності розмічувальних робіт. Основні елементи розмічувальних робіт. Способи розмічувальних робіт.

Література: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16.

Тема 4. Розмічувальні інженерно-геодезичні мережі

Загальні принципи побудови. Проектування й оцінка проекту розмічувальної мережі будівельного майданчика. Зовнішня розмічувальна мережа будинку. Внутрішня розмічувальна мережа будинку. Висотна основа будівельного майданчика.

Література: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15.

Тема 5. Розмічувальні роботи при зведенні підземної частини будинку

Пальові фундаменти, шпунтові огорожі. Встановлення монолітних залізобетонних ростверків. Похибки розмічувальних робіт нульового циклу.

Література: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15.

Змістовий модуль 2.

Тема 6. Геодезичні роботи при зведенні надземної частини висотних будинків

Традиційні способи побудови розмічувальних осей на монтажному горизонті. Перенесення осей і висот на монтажні горизонти. Інші способи побудови осей на монтажному горизонті. Установка й вивірка конструкцій і обладнання

Література: 3, 4, 5, 6, 14, 15.

Тема 7. Виконавче знімання

Контроль геометричних параметрів споруд. Геодезичне виконавче знімання.

Література: 3, 5, 6, 7, 9, 14, 15

Тема 8. Загальні відомості про вишукування трас лінійних споруд.

Інженерно-геодезичні вишукування. Трасування.

Література: 5, 7, 8, 9, 12, 13.

Тема 9. Геодезичні роботи при будівництві автомобільних доріг

Відновлення траси. Розпланування земляного полотна. Розрахунок і детальна розмітка колових та перехідних кривих. Віражі. Розрахунок і розмітка серпантини. Примикання доріг на одному і різних рівнях.

Література: 4, 5, 7, 8, 9, 12, 13.

Тема 10. Геодезичні роботи при будівництві залізниць

Розмітка з'єднань стрілкових вулиць і парків залізниць, їх точність. Знімання залізничних кривих і стрілок прогину, точність. Автоматизація розмічувальних робіт у дорожньому будівництві.

Література: 3, 4, 5, 7, 8, 9, 14, 15.

4. Структура залікового кредиту з дисципліни «Інженерна геодезія» (денна форма навчання)

	Кількість годин в тому числі					
	Лекції	Практичні	Індивідуальна робота	Тренінг	Самостійна робота	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1						
Тема 1. Організація геодезичних робіт під час будівництва	4	2	2	4	5	Поточне опитування, тести
Тема 2. Геодезична підготовка проекту.	4	2			5	Поточне опитування, тести
Тема 3. Геодезичні розмічувальні роботи	4	2			6	Поточне опитування, тести
Тема 4. Розмічувальні інженерно-геодезичні мережі	4	4			6	Поточне опитування, тести
Тема 5. Розмічувальні роботи при зведенні підземної частини будинку	4	4			6	Поточне опитування, тести
Змістовий модуль 2						

Тема 6. Геодезичні роботи при зведенні надземної частини висотних будинків	2	4	2	4	2	Поточне опитування, тести
Тема 7. Виконавче знімання	2	4			6	Поточне опитування, тести
Тема 8. Загальні відомості про вишукування трас лінійних споруд.	2	2			6	Поточне опитування, тести
Тема 9. Геодезичні роботи при будівництві автомобільних доріг	2	4			4	Поточне опитування, тести
Тема 10. Геодезичні роботи при будівництві залізниць	2	2			4	Поточне опитування, тести
Разом	30	30	4	6	50	120

Заочна форма навчання

	Кількість годин в тому числі			
	Лекції	Практичні	Самостійна робота	Контрольна заходи
Тема 1. Організація геодезичних робіт під час будівництва	4	2	10	Поточне опитування, тести
Тема 2. Геодезична підготовка проєкту.			10	Поточне опитування, тести
Тема 3. Геодезичні розмічувальні роботи			10	Поточне опитування, тести
Тема 4. Розмічувальні інженерно-геодезичні мережі			10	Поточне опитування, тести
Тема 5. Розмічувальні роботи при зведенні підземної частини будинку			10	Поточне опитування, тести
Тема 6. Геодезичні роботи при зведенні надземної частини висотних будинків	4	2	10	Поточне опитування, тести
Тема 7. Виконавче знімання			12	Поточне опитування, тести
Тема 8. Загальні відомості про вишукування трас лінійних споруд.			12	Поточне опитування, тести
Тема 9. Геодезичні роботи при будівництві автомобільних доріг			12	Поточне опитування, тести
Тема 10. Геодезичні роботи при будівництві залізниць			12	Поточне опитування, тести
Разом	8	4	108	120

5. Тематика практичних завдань

Практичне заняття №1

Тема: . Організація геодезичних робіт під час будівництва

Мета: зрозуміти суть та основні завдання інженерної геодезії.

Питання для обговорення:

1. Ознайомлення з технічними характеристиками, структурою та функціями тахеометрів;
2. Різновид геодезичних робіт на будівельному майданчику;
Застосування електронних тахеометрів SOUTH N3 та SOUTH N6 та цифрового нівеліру SOUTH DL-202.
3. Інструменти для досягнення цілей інженерної геодезії в будівництві
Література: 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15.

Практичне заняття №2

Тема: . Геодезична підготовка проєкту.

Мета: ознайомитись з етапами підготовки геодезичного проєкту

Питання для обговорення:

1. Складові геодезичного проєкту;
 2. Підготовчі роботи перед початком геодезичного проєкту;
 3. Геодезична основа для реалізації проєкту;
- Література: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 15

Практичне заняття №3

Тема: Геодезичні розмічувальні роботи

Мета: ознайомитись зі специфікою розмічувальних робіт із застосуванням електронних тахеометрів SOUTH N3 та SOUTH N6 та цифровим нівеліром SOUTH DL-202

Питання для обговорення:

1. Винесення в натуру проєктного значення кута строгим способом.
 2. Винесення в натуру проєктної висоти.;
 3. Винесення в натуру площини заданого ухилу;
- Література: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16.

Практичне заняття №4-5

Тема: Розмічувальні інженерно-геодезичні мережі

Мета: ознайомитись зі специфікою розмічувальних інженерно-геодезичних мереж. Застосування електронних тахеометрів за цифрових нівелірів.

Питання для обговорення:

1. Визначення площі і об'єму земляних робіт;
 2. Передача координат з вихідного горизонту на монтажний електронним тахеометром.;
 3. Передача висоти з вихідного горизонту на монтажний з допомогою нівелірів.;
- Література: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15.

Практичне заняття №6-7

Тема: Розмічувальні роботи при зведенні підземної частини будинку.

Мета: ознайомитись зі специфікою розмічувальних робіт при зведення підземної частини будинку.

Питання для обговорення:

1. Винесення проектних координат будівлі на місцевість; Застосування електронних тахеометрів та цифрових нівелірів.

2. Визначення координат станції стояння приладу методом оберненої засічки;

Література: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15.

Практичне заняття №8-9

Тема: Геодезичні роботи при зведенні надземної частини висотних будинків.

Мета: ознайомитись зі специфікою розмічувальних робіт при зведення надземної частини будинку.

Питання для обговорення:

1. Контроль вертикальності похилим променем.;

2. Контроль вертикальності способом бокового нівелювання;

Література: 3, 4, 5, 6, 14, 15

Практичне заняття №10-11

Тема: Виконавче знімання.

Мета: ознайомитись зі складовими виконавчого знімання.

Питання для обговорення:

1. Способи передачі відміток на монтажний горизонт; Застосування електронних тахеометрів та цифрових нівелірів.

2. Опрацювання результатів вимірювань;

3. Оформлення роботи;

Література: 3, 5, 6, 7, 9, 14, 15

Практичне заняття №12

Тема: Загальні відомості про вишукування трас лінійних споруд.

Мета: ознайомитись з елементами вишукування трас лінійних споруд.

Питання для обговорення:

1. Розмічування віражу на автомобільній трасі;

2. Розрахунок основних елементів віражу;

Література: 5, 7, 8, 9, 12, 13.

Практичне заняття №13-14

Тема: Геодезичні роботи при будівництві автомобільних доріг

Мета: ознайомитись з характером геодезичних робіт при будівництві автомобільних доріг

Питання для обговорення:

1. Розрахунок елементів колової кривої та симетричної серпантини за формулами;

2. Польові роботи для розмічування колової кривої та симетричної серпантини різними способами;

Література: 4, 5, 7, 8, 9, 12, 13.

Практичне заняття №15

Тема: Геодезичні роботи при будівництві залізниць

Мета: ознайомитись зі специфікою геодезичних робіт при будівництві залізниць

Питання для обговорення:

1. Геодезичні роботи при проектуванні залізниць

2. Підготовка до виносу внатуру елементів залізничних споруд та колій;

Література: 3, 4, 5, 7, 8, 9, 14, 15.

6. Тренінг з дисципліни та комплексне практичне індивідуальне завдання

Метою тренінгу з дисципліни «Інженерна геодезія» є узагальнення, засвоєння та закріплення знань, отриманих на лекційних і практичних заняттях, формування у студентів критичного мислення для пропонування професійних рішень, цілісного бачення і вирішення проблем функціонування на ринку картографування, геодезії та земельного кадастру.

Успішне проходження тренінгу сприяє посиленню практичної спрямованості у підготовці фахівців за ступенем вищої освіти «бакалавр».

Організація і порядок проведення тренінгу

1. Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття.

2. Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів, визначенні правил проведення тренінгового заняття. Можлива наявність роздаткового матеріалу у вигляді таблиць, бланків документів.

3. Практична частина реалізовується шляхом виконання завдань у групах студентів у кількості 3-5 осіб з певних проблемних питань теми тренінгового заняття.

4. Підведення підсумків. Обговорюються результати виконаних завдань у групах. Обмін думками з питань, які виносились на тренінгові заняття.

Завдання тренінгу

Завдання 1. Виконання розрахунково-графічної роботи на тему «Підготовка геодезичних даних для перенесення в натуру проекту інженерної споруди з допомогою програмного забезпечення Digital»

Завдання 2. Розмічування віражу на конкретній ділянці автомобільної дороги

Оцінювання результатів тренінгу

Підсумкова оцінка за тренінг визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих за виконання двох завдань тренінгу.

7. Самостійна робота

Самостійна робота з дисципліни «Інженерна геодезія» представляє собою набір локальних завдань, основною метою яких є виявлення знань студентів щодо вміння вирішення прямих та обернених геодезичних задач, перетворення та трансформацію координат в різних системах.

Оцінювання результатів самостійної роботи

Самостійна робота оформляється у відповідності зі встановленими вимогами і оцінюється за 100-бальною шкалою. Підсумкова оцінка визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих за виконання кожного із трьох завдань роботи.

Критерієм оцінки самостійної роботи є правильність обчислень, повнота аналізу та науково-теоретичний рівень обґрунтування отриманих результатів.

Завдання самостійної роботи

ЗАДАЧА 1

Передача відміток на монтажний горизонт.

Координати точки на вихідному горизонті

Координати вихідної точки (м)	
X	Y
$150,00 + (20 \times N)$	$150,00 + (30 \times N)$

N - номер варіанта студента.

Вихідні дані для обрахунку журналу

№ прийому	Положення приладу	Відліки	
		X (мм)	Y (мм)
1	0°	$-2,0+(0,1*N)$	$-3,0+(0,1*N)$
	90°	$-2,1+(0,1*N)$	$-3,1+(0,1*N)$
	180°	$-2,2+(0,1*N)$	$-3,2+(0,1*N)$
	270°	$-2,1+(0,1*N)$	$-3,1+(0,1*N)$
	Середнє		
2	0°	$-2,1+(0,1*N)$	$-3,1+(0,1*N)$
	90°	$-2,0+(0,1*N)$	$-3,0+(0,1*N)$
	180°	$-2,2+(0,1*N)$	$-3,2+(0,1*N)$
	270°	$-2,0+(0,1*N)$	$-3,0+(0,1*N)$
	Середнє		
	Середнє з 2 прийомів		

N - номер варіанта студента.

ЗАДАЧА 2

Дослідження вертикальності будівельних конструкцій методом похилого візування

Вихідні дані - Координати низу та верху колони

№ колони	Низ колони				Верх колони			
	1 точка		2 точка		1 точка		2 точка	
	X _н	У _н	X _н	У _н	X _в	У _в	X _в	У _в
1	5522746,336	300940,310	5522746,879	300941,150	5522746,436	300940,250	5522746,979	300941,090
2	5522748,216	300943,030	5522748,759	300943,870	5522748,316	300942,970	5522748,859	300943,810
3	5522750,226	300946,000	5522750,769	300946,840	5522750,326	300945,940	5522750,869	300946,780
4	5522752,266	300949,070	5522752,809	300949,910	5522752,366	300949,010	5522752,909	300949,850
5	5522754,436	300952,200	5522754,979	300953,040	5522754,536	300952,140	5522755,079	300952,980
6	5522756,636	300955,550	5522757,179	300956,390	5522756,736	300955,490	5522757,279	300956,330

Вихідні дані

№ варіанту	№ колони	Н низ колони (м)	Н верх колони (м)
1	1	100	103
2	2		103
3	3		103
4	4		103
5	5		103
6	6		103
7	1		103,1
8	2		103,1
9	3		103,1
10	4		103,1
11	5		103,1
12	6		103,1
13	1		103,2
14	2		103,2
15	3		103,2
16	4		103,2
17	5		103,2
18	6		103,2
19	1		103,3
20	2		103,3

ЗАДАЧА 3

Винесення проектних координат на місцевість методом полярної засічки

Вихідні дані

№ прийому	Круг	Відрізок	Відлік		$\Delta l = I_{в} - I_{н}, м$
			$I_{н,м}$	$I_{в,м}$	
1	КЛ	0	$1,586+(N*0.1)$	$1.589+(N*0.1)$	
		4	$1,585+(N*0.1)$	$1.586+(N*0.1)$	
		8	$1,584+(N*0.1)$	$1.588+(N*0.1)$	
		12	$1,587+(N*0.1)$	$1.590+(N*0.1)$	
		16	$1,586+(N*0.1)$	$1.588+(N*0.1)$	
		20	$1,585+(N*0.1)$	$1.587+(N*0.1)$	
	КП	0	$1,586+(N*0.1)$	$1.588+(N*0.1)$	
		4	$1,587+(N*0.1)$	$1.589+(N*0.1)$	
		8	$1,586+(N*0.1)$	$1.589+(N*0.1)$	
		12	$1,585+(N*0.1)$	$1.589+(N*0.1)$	
		16	$1,586+(N*0.1)$	$1.587+(N*0.1)$	
		20	$1,586+(N*0.1)$	$1.589+(N*0.1)$	

N - номер варіанта студента.

8. Методи навчання

У навчальному процесі використовуються: лекції, практичні та індивідуальні заняття, групова робота, реферування, а також методи опитування, тестування, ділові ігри тощо.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни “Інженерна геодезія” використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студентів:

- поточне тестування та опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- підсумковий екзамен;
- інше.

10. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов’язковим.

11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

В процесі вивчення дисципліни “Інженерна геодезія” використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента: тестування та опитування; залікове модульне тестування та опитування; екзамен.

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни “Інженерна геодезія” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне опитування	Модульний контроль 1	Поточне опитування	Модульний контроль 2	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Підсумкова оцінка за поточне оцінювання визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих під час занять (кожен здобувач має бути оцінений не менше одного разу на два заняття)	Модульна робота по темах 1-5	Підсумкова оцінка за поточне оцінювання визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих під час занять (кожен здобувач має бути оцінений не менше одного разу на два заняття)	Модульна робота по темах 6-10	Підсумкова оцінка за тренінг визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих за виконання двох завдань тренінгу	Підсумкова оцінка за самостійну роботу визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих за виконання кожного із трьох завдань роботи	Структура екзаменаційного білету: тестові завдання (20 тестів по 2 бали за тест) – макс. 40 балів; пит. 1 – макс. 20 балів; пит. 2 – макс. 20 балів; задача – макс. 20 балів.

Шкала оцінювання:

За шкалою Університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійний проектор	1-10
2.	Проекційний екран	1-10
3.	Комунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox)	1-10
4.	Наявність доступу до мережі Інтернет	1-10
5.	Персональні комп'ютери	1-10
6.	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за	1-10

	необхідності)	
7.	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-10
8.	Програмне забезпечення: ОС Windows, Digital	1-10
9.	Інструменти Microsoft Office (Word; Excel; PowerPoint і т.і.)	1-10
10.	Оптичні нівелір Н-3, оптичний теодоліт 2Т30 Тахеометри електронні SOUTH N3 та SOUTH N6 Цифровий нівелір SOUTH DL-202	1-10

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Баран П. І. Інженерна геодезія. 618 С. 2012. ISBN 978-966-646-125-7.
2. Мороз О.І., Тревого І.С., Шевченко Т.Г. Геодезичні прилади. Львів, НУ „ЛП”, 2005.
3. Островський А.Л., Мороз О.І., Тарнавський В.Л. Геодезія. Ч. II. Львів, НУ „ЛП”, 2007.
4. Тартачинський Р.М., Дейнека Ю.П., Смірнова О.М. та ін. Практикум з інженерної геодезії. Оцінка точності проектів спеціальних геодезичних мереж. Львів, ІП „СТІП”, 2001.
5. Тартачинський Р.М. Основи інженерної геодезії. Львів, ІП „СТІП” 1999.
6. Літинський В.О., Ващенко В.І., Перій С.С.. Геодезичні прилади в топографії. Львів, Євросвіт, 2012.
7. Мороз О.І. Топографія. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 220 с.
8. ДБН В.1.3 – 2:2010 Геодезичні роботи в будівництві. 49 С. Київ. 2010.
9. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000 – 1:500. Київ, 2001.
10. Основні положення про створення Державної геодезичної мережі України. - Постанова Кабінету Міністрів України від 8.06.1998 р. № 844.
11. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. (ГКНТА 2.04.-02-98). К., 1999.
12. Abruzzese, D., Micheletti, A., Tiero, A., Cosentino, M., Forconi, D., Grizzi, G., Scarano, G., Vuth, S., & Abiuso, P. (2020). IoT sensors for modern structural health monitoring. A new frontier. *Procedia Structural Integrity*, 25(2019), 378–385.
13. Chen, Z., Zhou, X., Wang, X., Dong, L., & Qian, Y. (2017). Deployment of a smart structural health monitoring system for long-span arch bridges: A review and a case study. *Sensors (Switzerland)*, 17(9).
14. Drajić, D. D. (2017). *Uvod u IoT (Internet of Things)*. Belgrade: Akademska misao.
15. Elvas, L. B., Mataloto, B. M., Martins, A. L., & Ferreira, J. C. (2021). Disaster management in smart cities. *Smart Cities*, 4(2), 819–839.
16. Gada, P., & Sayed, K. (2021). Fundamentals of Internet of Things (IoT): Applications, Challenges, Future Trends. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 12(1), 381–389.

17. Gunturi, M. (2021). A review on the internet of things in civil engineering: enabling technologies, applications and challenges. E3S Web of Conferences, 309, 01209.