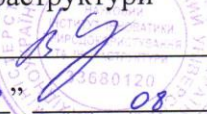


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Навчально-наукового
інституту інноватики,
природокористування та
інфраструктури

 Василь БРИЧ
“29” “08” 2025 р.

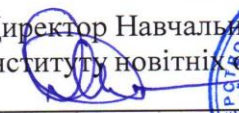
ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи

 Віктор ОСТРОВЕРХОВ
“29” “08” 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Навчально-наукового
інституту новітніх освітніх технологій

 Святослав ГНІТЕЛЬ
“29” “08” 2025 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 землепорядкування

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	РС, год.	Тренінг год.	Самостійна робота студ., год.	Разом, год.	Залік (семестр)	Екзамен (семестр)
Денна	3	6	30	30	4	4	52	120	-	6
Заочна	3	6	8	4	-	-	108	120	-	6

Тернопіль – ЗУНУ, 2025

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 № 10 від 23.06.2023 р.).

Робочу програму склав д-р техн. наук, професор кафедри економічної експертизи та землевпорядкування Лев ПЕРОВИЧ.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри економічної експертизи та землевпорядкування, протокол № 1 від 25 серпня 2025 р.

Завідувач кафедри, д-р екон. наук, професор

 Борис ЯЗЛЮК

Гарант ОПП

спеціальності д-р 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”	Нормативна дисципліна Мова навчання українська
Кількість залікових модулів – 5	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: <i>Денна – 120</i> <i>Заочна – 120</i>		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, геодезія та топографія, геологія та геоморфологія, вища математика, 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, організовувати 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	Практич ні	Індивіду альна робота	Тренінг	Самостій на робота	Контрол ьна заходи
Змістовий модуль 1						
Тема 1. Організація геодезичних робіт під час будівництва	4	2	2	4	5	Поточне опитування, тести
Тема 2. Геодезична підготовка проєкту.	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 проекту.			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 проекту.

Мета: ознайомитись з етапами підготовки геодезичного проекту

Питання для обговорення:

1. Складові геодезичного проекту;
2. Підготовчі роботи перед початком геодезичного проекту;
3. Геодезична основа для реалізації проекту;

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 проектного значення кута строгим способом.
2. Винесення в натуру проектної 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 проєктуванні залізниць

2. Підготовка до виносу в натуру елементів залізничних споруд та колій;

Література: 3, 4, 5, 7, 8, 9, 14, 15.

6. Тренінг з дисципліни

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 проєкту інженерної споруди з допомогою програмного забезпечення Digitalis»

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°	$-2,0 + (0,1 \cdot N)$	$-3,0 + (0,1 \cdot N)$
	90°	$-2,1 + (0,1 \cdot N)$	$-3,1 + (0,1 \cdot N)$
	180°	$-2,2 + (0,1 \cdot N)$	$-3,2 + (0,1 \cdot N)$
	270°	$-2,1 + (0,1 \cdot N)$	$-3,1 + (0,1 \cdot N)$
	Середнє		
2	0°	$-2,1 + (0,1 \cdot N)$	$-3,1 + (0,1 \cdot N)$
	90°	$-2,0 + (0,1 \cdot N)$	$-3,0 + (0,1 \cdot N)$
	180°	$-2,2 + (0,1 \cdot N)$	$-3,2 + (0,1 \cdot N)$
	270°	$-2,0 + (0,1 \cdot N)$	$-3,0 + (0,1 \cdot N)$
	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				Вверх колони			
	1 точка		2 точка		1 точка		2 точка	
	X _н	Y _н	X _в	Y _в	X _н	Y _н	X _в	Y _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 вверху 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		$\Delta l = I_B - I_N$, м
			I_N , м	I_B , 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: Для виконання індивідуальних завдань і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів відбувається з дозволу дирекції інституту за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

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

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов’язковим. За об’єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу та з дозволу дирекції інституту.

11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

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 (10 тестів по 2 бали за тест) – макс. 20 балів; задача 1 – макс. 25 балів; задача 2 – макс. 25 балів, теоретичне питання – макс. 30 балів.

Поточне опитування під час заняття:

90–100 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань;

75–89 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки;

65–74 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом та викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки;

60–64 бали – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно (без аргументації та обґрунтування) його викладає, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань, допускаючи при цьому суттєві неточності;

1–59 балів – не володіє навчальним матеріалом, не розкриває зміст теоретичних питань.

Підсумкова оцінка за поточне опитування кожного модуля визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих під час занять в межах кожного модуля.

Тренінг:

90–100 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його використовує під час виконання завдань тренінгу;

75–89 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, але при виконанні окремих завдань тренінгу не вистачає достатньої теоретичної бази для достатнього обґрунтування, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні

помилки, загалом виявляє якісний підхід до виконання завдань;

65–74 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом та загалом його використовує при виконанні завдань тренінгу, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому суттєві неточності та помилки;

60–64 бали – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно (без аргументації та обґрунтування) його використовує, недостатньо розкриває зміст завдань тренінгу, допускаючи при цьому суттєві неточності;

1–59 – не володіє навчальним матеріалом, не розкриває зміст завдань тренінгу, не бере участі у колективних завданнях підчас проведення тренінгу.

Самостійна робота:

90–100 балів – зміст самостійної роботи повністю відповідає встановленим вимогам, містить елементи самостійного дослідження, свідчить про високий рівень опанування навчального матеріалу, студент на високому рівні показує знання теоретичного та практичного матеріалу;

75–89 балів – зміст самостійної роботи в основному відповідає встановленим вимогам, можуть бути несуттєві недопрацювання за окремими завданнями, свідчить про належний рівень опанування навчального матеріалу, студент належно використовує теоретичний та практичний матеріал для виконання завдань;

60–74 балів – поставлені завдання виконані на недостатньому рівні; наведене виконання роботи є загальними і слабо обґрунтованими, свідчать про недостатній рівень опанування навчального матеріалу; студент припускається значних помилок у виконанні завдань, в окремих моментах показує хороше засвоєння практичних навичок для виконання завдань;

1–59 балів – завдання практично не виконані; відсутні власні напрацювання; грубі помилки у вирішенні завдань роботи, що свідчать про низький рівень опанування навчального матеріалу; студент не виявляє практичних та теоретичних навичок для виконання завдань на належному рівні.

Модульна робота, екзамен – види контролю, при яких засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу оцінюється від 0 до 100 балів як сума балів за виконанні завдання. Екзаменаційний білет складається із:

тестів: 10 тестів, за правильну відповідь на кожен із яких студент може отримати 2 бали, що в підсумку дає максимально 20 балів;

2 бали – на тест надано правильну відповідь.

задач (практичних завдань): 2 задачі, за розв'язання кожної із яких студент може отримати від 0 до 25 балів, що в підсумку дає максимально 50 балів;

15–25 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, правильно розв'язує практичне завдання і інтерпретує отримані результати, демонструє самостійність виконання.

5–14 балів – у достатньому обсязі володіє навчальним матеріалом, правильно розв'язує практичне завдання, але на додаткові контрольні запитання відсутня повна відповідь, допускає несуттєві неточності та фрагментарно (без аргументації) інтерпретує отримані результати, демонструє самостійність виконання.

1–4 балів – не в повному обсязі володіє матеріалом, фрагментарно розв'язує практичне завдання, допускає суттєві неточності, поверхнево його викладає, недостатньо розкриває зміст поставлених питань.

теоретичного (проблемного) питання: 1 теоретичне питання, за відповідь на яке студент може отримати від 0 до 30 балів.

15–30 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, всебічно, самостійно та аргументовано його викладає під час відповіді, глибоко та всебічно розкриває зміст завдання.

1–14 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але не в повному обсязі, фрагментарно (без аргументації та обґрунтування) його викладає, недостатньо розкриває зміст завдання, допускаючи при цьому суттєві неточності, відповіді на запитання нечіткі.

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 необхідності)	1-10
7.	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-10
8.	Програмне забезпечення: ОС Windows, Digitals	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.