

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ
Факультет економічних наук
Кафедра управління земельними ресурсами

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Юрій КОТЛЯР

« » 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ІНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗІЯ

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво / G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій / G 18 Геодезія та землеустрій

Розробник
Завідувач кафедри спеціальності
Гарант освітньої програми «Геодезія та землеустрій»
Декан факультету економічних наук
Начальник НМВ

Лев ПЕРОВИЧ
Лев ПЕРОВИЧ
Олена ЛАЗАРСВА
Світлана БЕЛІНСЬКА
Свєнєія ПОСТИКІНА



Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показника | Характеристика дисципліни |
|--|--|
| Найменування дисципліни | Інженерна геодезія |
| Галузь знань | Галузь знань 19 Архітектура та будівництво / G Інженерія, виробництво та будівництво |
| Спеціальність | Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій / G 18 Геодезія та землеустрій |
| Спеціалізація (якщо є) | - |
| Освітня програма | Геодезія та землеустрій |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Статус дисципліни | Нормативна |
| Курс навчання | 2 |
| Навчальний рік | 2025-2026 |
| Номер семестрів: | Денна форма |
| | 4 |
| Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин | 5,5 кредитів / 165 годин |
| Структура курсу: | Денна форма |
| | <ul style="list-style-type: none"> - лекції - семінарські заняття (практичні, лабораторні, півгрупові) - годин самостійної роботи студентів |
| Відсоток аудиторного навантаження | 48% |
| Мова викладання | Українська |
| Форма проміжного контролю (якщо є) | - |
| Форма підсумкового контролю | Екзамен |

1. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

Дисципліна «Інженерна геодезія» відноситься до нормативних дисциплін циклу професійної підготовки.

Робоча програма вивчення навчальної дисципліни «Інженерна геодезія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань «Архітектура та будівництво».

Метою викладання навчальної дисципліни «Інженерна геодезія» є: формування у студентів компетентностей, які сприяють логічному мисленню, вмінню використовувати нормативно-довідкові та планово-картографічні матеріали для проведення польових та камеральних вишукувальних робіт з метою вирішення задач проектування споруд; виконувати розрахунки при підготовці геодезичних даних для виносу в проєктів натуру; виконувати розмічувальні роботи сучасними геодезичними приладами в польових умовах та складати матеріали виконавчих знімачів об'єктів будівництва.

Дисципліна «Інженерна геодезія» має тісний зв'язок з дисциплінами «Математична обробка геодезичних вимірів», «Топографія», «Геодезія», «Фотограмметрія та дистанційне зондування», «Землепорядне проектування», «Електронні геодезичні прилади» та ін.

Передуючими дисциплінами є: «Геодезія», «Землеустрій», «Земельний кадастр», «Математична обробка геодезичних вимірів», «Інформаційні технології».

В результаті вивчення дисципліни студент

повинен знати:

- способи розв'язання інженерних задач;
- методи, прилади та технологію геодезичних знімачів при інженерних вишукуваннях;
- процеси підготовки проєктів для перенесення на місцевість основних осей будівель і споруд;
- методи проведення геодезичного контролю за плановим і висотним встановленням і вивіренням конструкцій;
- технологію виконання геодезичних робіт при плануванні та забудові міських територій.
- технологію геодезичних розмічувальних робіт;

має вміти:

- розв'язувати інженерні задачі за топографічними планами;
- виконувати топографічні знімки; складати плани;
- готувати аналітичні дані для перенесення на місцевості проєктів будівництва;
- здійснювати виконавчі знімки;
- виконувати геодезичні вишукувальні роботи;
- складати розмічувальне креслення;
- виконувати роботи з вертикального планування місцевості;
- виконувати спостереження за зміщенням та деформацією споруд;
- працювати з сучасними геодезичними приладами;
- програмувати для вирішення прикладних професійних задач.

Компетентності та програмні результати навчання

Загальні компетентності:

- ЗК 1 Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями
- ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 7 Здатність працювати автономно.
- ЗК 8 Здатність працювати в команді.
- ЗК 10 Здатність здійснювати безпечну діяльність.

Спеціальні(фахові) компетентності

СК 01 Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.

СК 03 Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності.

СК 06 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.

СК 13 Здатність розробляти документацію із землеустрою та з оцінки земель, кадастрову документацію із застосуванням комп'ютерних технологій, геоінформаційних систем та цифрової фотограмметрії, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри

СК 09 Здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування, програмне забезпечення при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

СК 11 Здатність здійснювати геодезичний моніторинг земної поверхні, природних об'єктів, інженерних споруд.

СК 12 Здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість топографо-геодезичної та картографічної продукції

Програмні результати навчання:

РН 4 Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей

РН 6 Знати історію та особливості розвитку геодезії та землеустрою, їх місце в загальній системі знань про природу і суспільство.

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 11 Організувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти

РН 13 Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах

РН 14 Планувати складну професійну діяльність, розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою за умов ресурсних та інших обмежень.

2. Програма навчальної дисципліни

Денна форма:

| | Теми | Лекції | Практичні | Самостійна робота | Загальний обсяг |
|---|---|-----------|-----------|-------------------|-----------------|
| 1 | Тема 1. Введення в інженерну геодезію | 2 | 2 | 10 | 14 |
| 2 | Тема 2. Організація інженерно-геодезичних робіт | 4 | 4 | 10 | 18 |
| 3 | Тема 3. Організація інженерно-геодезичних розмічувальних робіт | 8 | 4 | 12 | 24 |
| 4 | Тема 4. Геодезичні прилади у будівництві. Система допусків і посадок | 8 | 4 | 12 | 24 |
| 5 | Тема 5. Технологія геодезичних розмічувальних робіт | 6 | 4 | 10 | 20 |
| 6 | Тема 6. Геодезичні роботи при плануванні та забудові міських територій. | 6 | 2 | 10 | 18 |
| 7 | Тема 7. Геодезичні роботи при монтажі елементів будівельних конструкцій | 8 | 8 | 11 | 27 |
| 8 | Тема 8. Спостереження за деформаціями інженерних споруд | 6 | 4 | 10 | 20 |
| | Всього за курсом | 48 | 32 | 85 | 165 |

3. Зміст навчальної дисципліни

3.1 План лекційних занять

| № | Тема заняття/план |
|---|--|
| 1 | Тема 1. Введення в інженерну геодезію (2 год) 1. Предмет, завдання курсу інженерної геодезії 2. Значення інженерної геодезії в народному господарстві 3. Сучасний стан нормування точності геодезичних робіт під час будівництва інженерних споруд 4. Історія та закономірності розвитку інженерно-геодезичних вишукувань |
| 2 | Тема 2. Організація інженерно-геодезичних робіт (2 год) 1. Види інженерно-геодезичних робіт 2. Завдання геодезичного забезпечення будівельної галузі |
| 3 | Тема 2. Організація інженерно-геодезичних робіт (2 год) 1. Топографічні карти і плани для вишукувань і проектування інженерних споруд 2. Технічна документація для виконання інженерно-геодезичних робіт 3. Технічна безпека та охорона праці при виконанні інженерно-геодезичних робіт |
| 4 | Тема 3. Організація інженерно-геодезичних розмічувальних робіт (2 год) 1. Організація інженерно-геодезичних робіт 2. Геодезична планова та висотна основа розмічувальних робіт |
| 5 | Тема 3. Організація інженерно-геодезичних розмічувальних робіт (2 год) |

| | |
|---|---|
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Будівельна сітка 2. Класифікація осей будинків і споруд |
| 6 | <p>Тема 3. Організація інженерно-геодезичних розмічувальних робіт (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Система допусків у будівництві 2. Прилади для геодезичних вимірювань у будівництві |
| | <p>Тема 3. Організація інженерно-геодезичних розмічувальних робіт (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геодезичні знаки та їх використання. 2. Технологія винесення проєкту в натуру. 3. Автоматизовані системи в інженерній геодезії. |
| | <p>Тема 4. Геодезичні прилади у будівництві. Система допусків і посадок (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікація та призначення геодезичних приладів. Загальний огляд основних груп приладів (оптичні, електронні, лазерні) та їх роль на різних етапах будівництва. 2. Теодоліти та тахеометри. Принцип роботи, будова, методи вимірювання кутів, відстаней та висот. Роль тахеометрів у автоматизації будівельних вимірів. 3. Нівеліри. Види нівелірів (оптичні, цифрові, лазерні), їх будова, перевірки та юстирування. Технологія нівелювання для контролю висотних позначок. 4. Лазерні прилади. Використання лазерних рівнів, рулеток та далекомірів для швидкого та точного маркування, розбивки та контролю. |
| | <p>Тема 4. Геодезичні прилади у будівництві. Система допусків і посадок (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системи GNSS (GPS). Застосування супутникових систем у будівельній геодезії для визначення координат та орієнтації на великих майданчиках. 2. Вимірювальні рулетки та інші допоміжні засоби. Огляд основних інструментів для лінійних вимірювань, їх переваги та недоліки. 3. Геодезичні роботи на будівельному майданчику. Розбивка осей будівель, контроль вертикальності конструкцій та горизонтальності поверхонь, винесення проєктних відміток. 4. Основи метрології та точність вимірювань. Поняття похибки, точність та прецизійність. Методи оцінки точності вимірювань у будівництві. |
| | <p>Тема 4. Геодезичні прилади у будівництві. Система допусків і посадок (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні поняття та значення системи допусків. Роль допусків у забезпеченні взаємозамінності елементів та якості будівельних конструкцій. 2. Основні визначення. Номінальний, дійсний, граничний розміри. Поняття допуску, верхнього та нижнього відхилення. 3. Посадки. Види посадок: рухомі (з зазором), нерухомі (з натягом), перехідні. Умови їх застосування у будівельних вузлах. 4. Квалітети та їх застосування. Міжнародна система квалітетів точності (ISO), її адаптація в національних стандартах. Вибір квалітету залежно від функціонального призначення елементів. |
| | <p>Тема 4. Геодезичні прилади у будівництві. Система допусків і посадок (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття про взаємозамінність. Забезпечення збирання та функціонування конструкцій без додаткової підгонки деталей. 2. Допуски форми та розташування поверхонь. Допуски площинності, прямолінійності, перпендикулярності, співвісності та інші. |

| | |
|----|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 3. Система допусків у металоконструкціях. Застосування допусків і посадок при виготовленні та монтажі сталевих конструкцій, колон, балок. 4. Контроль допусків на будівельному майданчику. Використання спеціальних інструментів для перевірки відповідності розмірів, форми та положення елементів проєктній документації. |
| 7 | <p>Тема 5. Технологія геодезичних розмічувальних робіт (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Завдання та зміст геодезичних розмічувальних робіт 2. Елементи геодезичних розмічувальних робіт |
| 8 | <p>Тема 5. Технологія геодезичних розмічувальних робіт (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способи геодезичних розмічувальних робіт 2. Способи розмічування осей криволінійних споруд |
| 9 | <p>Тема 5. Технологія геодезичних розмічувальних робіт (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Геодезична підготовка розмічування проєкту будинків і споруд 4. Складання розмічувальних креслень і проєкту виконання геодезичних робіт |
| 10 | <p>Тема 6. Геодезичні роботи при плануванні та забудові міських територій (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципи планування міських територій 2. Складання проєкту і розмічування червоних ліній |
| 11 | <p>Тема 6. Геодезичні роботи при плануванні та забудові міських територій (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Елементи вертикального планування місцевості 2. Вертикальне планування будівельних майданчиків |
| | <p>Тема 6. Геодезичні роботи при плануванні та забудові міських територій (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Розмічування ліній і площин за висотою 2. Геодезичні роботи при вертикальному плануванні місцевості |
| 12 | <p>Тема 7. Геодезичні роботи при монтажі елементів будівельних конструкцій (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Завдання та зміст геодезичних робіт 2. Встановлення і вивірення елементів конструкцій у плані 3. Завдання геодезичної служби в підготовчий період 4. Розмічування і закріплення осей 5. Побудова обноси і винесення на обноски осей |
| 14 | <p>Тема 7. Геодезичні роботи при монтажі елементів будівельних конструкцій (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геодезичні роботи при влаштуванні котлованів 2. Геодезичні роботи при монтажі фундаментів <p>Геодезична підготовка монтажних горизонтів</p> |
| 15 | <p>Тема 7. Геодезичні роботи при монтажі елементів будівельних конструкцій (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геодезичні роботи при зведенні житлових і громадських будинків 2. Геодезичні роботи при зведенні будинків із монолітних каркасів <p>Геодезичні роботи при зведенні монолітних будинків і споруд</p> |
| 16 | <p>Тема 7. Геодезичні роботи при монтажі елементів будівельних конструкцій (2 год)</p> |

| | |
|----|---|
| | 1. Геодезичні роботи при зведенні кам'яних будинків і споруд 2. Геодезичні роботи при монтажі промислових робіт Геодезичні роботи при будівництві підземних інженерних споруд |
| | Тема 8. Спостереження за деформаціями інженерних споруд (2 год) |
| 17 | Тема 8. Спостереження за деформаціями інженерних споруд (2 год) 1. Види та зміст геодезичних спостережень за деформаціями споруд Вимірювання осідань інженерних споруд |
| 18 | Тема 8. Спостереження за деформаціями інженерних споруд (2 год) 1. Вимірювання горизонтальних зміщень конструкцій споруд 2. Спостереження за нахилом, зсувами інженерних споруд та тріщинами |

3.2 План практичних (групових) занять

| № | Тема заняття/план |
|----|---|
| 1 | Побудова проектного горизонтального кута |
| 2 | Побудова проектної довжини лінії |
| 3 | Винесення в натуру точок з проектними позначками |
| 4 | Побудова на місцевості лінії із заданим проектним ухилом |
| 5 | Розмічування положення інженерних споруд способом прямокутних та полярних координат |
| 6 | Розмічування положення інженерних споруд геодезичними засічками |
| 7 | Складання розмічувальних креслень для виносу інженерного проекту в натуру |
| 8 | Винос інженерного проекту в натуру |
| 9 | Передача позначки на монтажний горизонт |
| 10 | Передача позначки на дно котловану геометричним нівелюванням |
| 11 | Проектування будівельної сітки |
| 12 | Детальне розмічування будівельної сітки |
| 13 | Вертикальне планування. Розмічування сітки квадратів. |
| 14 | Геометричне нівелювання сітки квадратів |
| 15 | Проектування горизонтальної площини |
| 16 | Складання картограми земляних робіт |
| 17 | Проектування нахиленої площини. Картограма земляних робіт |
| 18 | Визначення нахилу інженерної споруди |

3.3 Завдання для самостійної роботи

Питання для обговорення – передбачає відповіді на питання. За одне питання виставляється 5 балів, тобто студент повинен принаймні один раз виступити із запропонованою темою для обговорення.

Орієнтовний перелік питань для обговорення

1. Що являє собою проектні точки і способи їх побудови в натурі?
2. Що являє собою геодезична підготовка проекту.
3. Дайте визначення розпланувальних осей.

4. Що являє собою геодезичне розпланування будівель і споруд?
5. Яке призначення будівельної сітки?.
6. Проаналізуйте будову зовнішньої геодезичної розпланувальної основи багатопверхового будинку.
7. Що являє собою зовнішня висотна геодезична основа будинку?
8. Розкрийте зміст розпланувального креслення.
9. Для чого і якими методами створюють розбивочну основу для будівництва?
10. Як побудувати на місцевості проектний горизонтальний кут заданої величини?
11. Як побудувати на місцевості точку з заданою проектною висотою за допомогою нівеліра і теодоліта?
12. Як побудувати на місцевості лінію заданого проектного ухилу за допомогою
13. нівеліра?
14. Зобразіть на рисунку схему полярного способу перенесення на місцевість проекту споруди і поясніть способи визначення розбивочних елементів.
15. Зобразіть на рисунку схему розбивки споруди способом прямокутних координат і лінійної засічки. В яких випадках ефективно їх використовувати?
16. З якою метою виконують геодезичні спостереження за зміщеннями та деформаціями будинків і споруд?
17. Назвіть основні види деформацій будинків і споруд, що є предметом (об'єктом) геодезичних спостережень. Які основні причини появи деформацій споруд?
18. Які способи і прилади використовують для вимірювання горизонтальних зміщень (зсувів) елементів конструкцій будинків?
19. Що служить висотною основою при геодезичних спостереженнях за осіданнями споруд, як вона використовується?

Теми аналітичних робіт

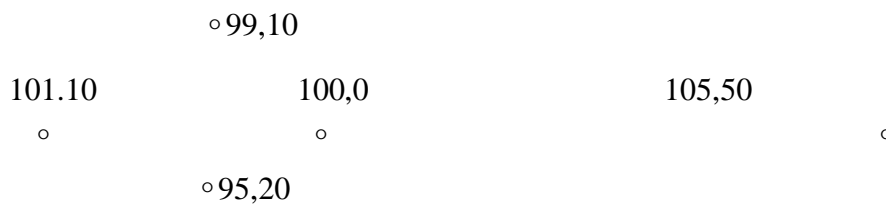
1. Роль і значення інженерної геодезії в розвитку національної економіки.
2. Основні принципи інженерно-геодезичного забезпечення проектування.
3. Організація інженерно-геодезичних розмічувальних робіт: інженерно-геодезичне проектування .
4. Організація інженерно-геодезичних розмічувальних робіт: геодезична підготовка проектів будинків і споруд.
5. Технологія геодезичних розмічувальних робіт.
6. Методи геодезичних розмічувальних робіт в плані.
7. Методи розмічування споруд по висоті.
8. Геодезичні роботи при зведенні будинків і споруд.
9. Геодезичні роботи при монтажі елементів будівельних конструкцій.
10. Геодезичні роботи при плануванні та забудові міських територій.
11. Супутникові методи вимірювань в інженерно-геодезичних роботах.
12. Марки електронних тахеометрів, їх можливості та перспективи використання при вирішенні інженерно-геодезичних задач
13. Точність масштабу. Географічні та прямокутні (місцеві та зональні) системи координат, залежність між ними.
14. Обробка журналу нівелювання за квадратами через горизонти приладів.
15. Види планової зйомочної основи. Прив'язка теодолітних ходів до пунктів геодезичної основи.
16. Основні елементи та головні точки кругових кривих. Дотримання заданих ухилів траси.

17. Проаналізуйте виконання основних розпланувальних робіт (перенесення осей будинку на місцевість; закріплення осей).

Розв'язання типових задач – допомагає оволодіти практичними навичками вирішення складних ситуаційних вправ у професійній діяльності.

Типові задачі для розв'язування

1. Розв'яжіть абрисну геодезичну задачу із відомими значеннями координат точок А і В за умови $X_A = 1440,0$ м; $Y_A = 2460,2$ м; $X_B = 2510,1$ м; $Y_B = 3750,0$ м.
2. Визначить ухил місцевості при умові, що $h = 2,6$ м, $d = 145,1$ м.
3. Визначить румби при відомих дирекційних кутах: $45^\circ 10'$; $96^\circ 25'$; $250^\circ 10'$; $280^\circ 15'$.
4. Визначить приростки координат за умови, що румб PCx складає $76^\circ 10'$, а горизонтальне прокладання складає $128,0$ м.
5. Проведіть горизонталі між точками з висотами:



6. Визначить значення відмітки точки В, якщо відомо, що точка А складає $95,5$ м, а перевищення на точку В складає плюс $3,2$ м.
7. Визначить координату точки В, якщо відомо, що координати точки А $= 1150,5$ м, а приросток координат мінус $40,1$ м.

Презентація, доповідь - стислість, лаконічність та завершеність викладу інформації на слайдах у супроводі із доповіддю. Максимальна кількість слайдів для презентації актуальних ситуацій складає 12-15 слайдів.

Орієнтовні теми для підготовки презентації та доповіді

1. Задачі, які розв'язують на топографічних картах
2. Вивчення способів зйомки контурів місцевих об'єктів (ситуації) полегшує засвоєння методів перенесення в натуру проектів забудови.
3. Способи зйомки контурів місцевих об'єктів (ситуації)
4. Умови застосування різних методів топографічних зйомок в будівництві
5. Польові та камеральні роботи при теодолітній і тахеометричній зйомках
6. Складання топографічного плану
7. Методів перенесення в натуру проектів забудови
8. Топографічні зйомки при інженерних вишукуваннях для будівництва
9. Топографічні зйомки для створення генпланів
10. Методи нівелювання у інженерногеодезичних роботах
11. Визначення висоти споруди та відстані до неприступного об'єкту.

12. Інтерполяція висот і проведення горизонталей.
13. Складання пікетажного журналу.
14. Проектні ухили. Проектні горизонталі.
15. Винесення проекту на місцевість
16. Спеціальні види геодезичних вимірювань у будівництві.
17. Сутність та завдання геодезичних спостережень.
18. Технічні умови щодо інженерного забезпечення об'єкта
19. Погодження та затвердження проектної документації на нове будівництво та реконструкцію будівель і споруд цивільного призначення
20. Теоретичні основи визначення висот точок місцевості та їх практичне застосування.
21. Опорні планові Інженерно-геодезичні мережі.
22. Геодезична розмічувальна основа на території об'єктів будівництва.
23. Вертикальне розпланування населених пунктів.
24. Складання і розрахунки проекту червоних ліній забудови.
25. Оцінка якості геодезичних вимірювань у будівельно-монтажному виробництві.

3.4 Форми і методи навчання дисципліни

Основними **формами навчання** є **лекційні** та **групові** заняття, **консультація** протягом навчання, які передбачають оволодіння системою теоретичних знань та практичних професійних умінь та навичок з навчальної дисципліни.

Основними **методами навчання** є:

- **пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний**, під час якого студенти одержують знання на лекції, сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки і залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення;
- **інструктивний метод**, який носить інформативний характер та під час якого викладач формулює пізнавальну активну діяльність до роботи з приладами;
- **дослідницький метод**, який передбачає аналіз матеріалу, постановки проблем і завдань під час виконання студентом аналітичної роботи;
- **дискусійні методи**, що передбачають такі елементи дискусії, як суперечки, зіткнення позицій, навмисного загострення протиріч під час обговорення дискусійних питань;
- **тестування** – є засобом контролю та діагностики знань студентів, призначений для самоконтролю та перевірки знань, що передбачає вибір однієї або кількох правильних відповідей;
- **метод комп'ютерного навчання**, який передбачає спосіб виконання завдань засобами програмного забезпечення КРЕДО НИВЕЛІР 3.2, КРЕДО ТОПОГРАФ 2.7.

3.5 Матеріально-технічне та методичне забезпечення освітнього процесу

Проекційне мультимедійне обладнання (проектор, екран, ноутбук/комп'ютер);

Комп'ютерний клас;

Доступ до мережі Internet, точка доступу Wi-Fi;

OS: Windows, Android, iOS;

Browsers: Chrome / Opera / Mozilla Firefox / MS Edge;

Програмне забезпечення: Word, Excel, PowerPoint, Google Meet, КРЕДО НИВЕЛІР 3.2, КРЕДО ТОПОГРАФ 2.7;

Обладнання (ЧНУ): лазерні рулетки NIVEL SYSTEM HDM-120 BC, нівелір оптичний Bosch GOL 26 D SET, нівелір електронний EL-32 Nivel System, тахеометр електронний безвідбитковий NTS-320R, комплект GPS Trimble PR з віхою для GPS ровера;

Система електронного навчання Moodle 3.9

Забезпечення освітнього процесу здійснюється із застосуванням Moodle 3.9, в рамках якої для студентів розміщено в мережу лекції, перелік екзаменаційних питань, теми до виконання аналітичних завдань, питання до обговорення, ситуаційні завдання, тестування тощо.

4. Поточний та підсумковий контроль

Приклад тестового контролю знань:

1. При передачі позначки з стінної марки А на точку В місцевості були зроблені відліки по нівелірній рейці $= 0528$, $= 1736$. Позначка марки $= 167,386$ м. Визначити позначку точки, що визначається:

- 168.322м.
- 166.421м.
- 166,178м
- 168 856м.

2. Що називається прямовисною лінією?:

- Лінія перпендикулярна до будь якої площини.
- Лінія, яка співпадає з напрямком сили тяжіння Землі.

3. При нівелюванні траси залізниці, сума виміряних перевищень у нівелірному ході мм . Позначка початкового репера м , а кінцевого м . Визначити висотну похибку ходу та граничну похибку, якщо довжина ходу дорівнює 2 км:

- $fh = 73 \text{ мм}$, $fh \text{ доп.} = \pm 17 \text{ мм}$.
- $fh = 39 \text{ мм}$, $fh \text{ доп.} = \pm 81 \text{ мм}$.
- $fh = 52 \text{ мм}$, $fh \text{ доп.} = \pm 69 \text{ мм}$.
- $fh = 37 \text{ мм}$, $fh \text{ доп.} = \pm 71$

4. За якою формулою визначають похибку арифметичної середини?

a. $L - X = M$.

b. $m = \sqrt{\frac{[\delta^2]}{n-1}}$.

c. $m = \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{n}}$.

5. Визначити кутову похибку полігону, якщо сума виміряних кутів замкнутого п'ятикутника дорівнює $\sum \beta_{вим.} = 539^\circ 58'$:

- $+ 0^\circ 02'$.
- $- 0^\circ 02'$.
- $0^\circ 58'$.
- $0^\circ 62'$.

6. Що називають пікетом?:

- Дерев'яний кілок, яким позначають кути повороту траси.
- Відрізок на місцевості довжина якого дорівнює сто метрів.

7. Визначити величину кута повороту траси залізниці, якщо вимірний правий кут ходу дорівнює $\beta_{пр.} = 170^{\circ}20'$:

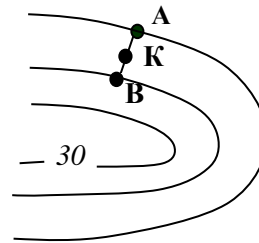
- a. 1. $\varphi = 9^{\circ}40'$
- b. 2. $\varphi = 179^{\circ}40'$
- c. 3. $\varphi = 179^{\circ}20'$

8. Що називають зніманням місцевості?:

- a. Фотографування ділянки місцевості для занесення даних до Державного реєстру.
- b. Вимірювання довжин і ліній на фотознімках отриманих із аерозальотів.
- c. Сукупність кутових і лінійних вимірювань, які виконуються на земній поверхні для створення топографічного плану чи карти.

9. Користуючись рисунком, визначити з точністю до 0,1 м позначку точки K , якщо $AB = 10$ мм, $AK = 6$ мм, а висота перерізу рельєфу $h = 2$ м.:

- a. 34,20м.
- b. 0,60м.
- c. 1.20м
- d. 27,20 м



10. У чому полягають основні принципи організації геодезичних робіт?

- a. Для організації знімальних робіт необхідно турбуватися про належне виконання техніки безпеки.
- b. Для послаблення впливу похибок на результати вимірювань, геодезичні роботи виконуються за принципом „Від загального до конкретного”

Перелік питань підсумкового контролю (екзамен).

Формою підсумкового контролю є екзамен.

Екзамен — це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу з певної дисципліни у вигляді контрольного заходу з перевірки знань.

1. Предмет і завдання курсу інженерної геодезії
2. Розмічування ліній і площин за висотою
3. Види інженерно-геодезичних робіт
4. Геодезичні роботи при вертикальному плануванні місцевості
5. Завдання геодезичного забезпечення будівельної галузі
6. Завдання та зміст геодезичних робіт
7. Топографічні карти і плани для вишукувань і проектування інженерних споруд
8. Встановлення і вивірення елементів конструкцій у плані
9. Технічна документація для виконання інженерно-геодезичних робіт
10. Встановлення і вивірення конструкцій за вертикаллю
11. Технічна безпека та охорона праці при виконанні інженерно-геодезичних робіт
12. Встановлення і вивірення елементів конструкцій за висотою

13. Організація інженерно-геодезичних робіт
14. Завдання геодезичної служби в підготовчий період
15. Геодезична планова та висотна основа розмічувальних робіт
16. Розмічування і закріплення осей
17. Будівельна сітка
18. Побудова обноски і винесення на обноску осей
19. Класифікація осей будинків і споруд
20. Геодезичні роботи при влаштуванні котлованів
21. Система допусків у будівництві
22. Геодезичні роботи при монтажі фундаментів
23. Прилади для геодезичних вимірювань у будівництві
24. Геодезична підготовка монтажних горизонтів
25. Завдання та зміст геодезичних розмічувальних робіт
26. Геодезичні роботи при зведенні житлових будинків
27. Геодезичні роботи при зведенні громадських будинків
28. Елементи геодезичних розмічувальних робіт
29. Геодезичні роботи при зведенні будинків із монолітних каркасів
30. Способи геодезичних розмічувальних робіт
31. Геодезичні роботи при зведенні монолітних будинків і споруд
32. Способи розмічування осей криволінійних споруд
33. Геодезичні роботи при зведенні кам'яних будинків і споруд
34. Геодезична підготовка розмічування проекту будинків і споруд
35. Геодезичні роботи при монтажі промислових робіт
36. Складання розмічувальних креслень і проекту виконання геодезичних робіт
37. Геодезичні роботи при будівництві підземних інженерних споруд
38. Принципи планування міських територій
39. Види та зміст геодезичних спостережень за деформаціями споруд
40. Складання проекту і розмічування червоних ліній
41. Вимірювання осідань інженерних споруд
42. Елементи вертикального планування місцевості
43. Вимірювання горизонтальних зміщень конструкцій споруд
44. Вертикальне планування будівельних майданчиків
45. Спостереження за нахилом, зсувами інженерних споруд та тріщинами
46. Сутність та завдання геодезичних спостережень.
47. Способи спостережень за станом споруд, схилів і укосів.
48. Необхідна точність спостережень.
49. Нівелювання поверхні по квадратах. Розбивка сітки квадратів на місцевості.
50. Нівелювання вершин сітки квадратів. Розрахунок висот точок
51. Складання плану топографічного нівелювання. Розбивка сітки.
52. Інтерполювання горизонталей.
53. Розрахунок об'єму земляних робіт. Розрахунок проектної відмітки.
54. Розрахунок точок нульових робіт. Розрахунок об'єму насипу.
55. Розрахунок об'єму виїмки. Баланс земляних робіт
56. Розрахунок проектного кута та довжини лінії.
57. Обернена геодезична задача. Формули оберненої геодезичної задачі.
58. Виніс проектного кута та лінії на місцевості. Центрування теодоліта.
59. Орієнтування теодоліта. Виніс кута при крузі право. Виніс кута при крузі ліво.
60. Виніс точки з проектною відміткою. Горизонт приладу. Розрахунок відліку

61. Порядок роботи на станції при тахеометричній зйомці. Способи зйомки ситуації та рельєфу.
62. Ув'язування перевищень у замкнутому та розімкнутому нівелірних ходах.
63. Розрахунок висот пікетних точок, горизонт приладу.
64. Основні елементи та головні точки кругових кривих.
65. Дотримування заданих ухилів траси.
66. Проектування горизонтального майданчика. Розрахунок балансу ґрунтових мас.
67. Інтерполяція висот вершин квадратів. Побудова плану ділянки в горизонталях.
68. Основні вимоги техніки безпеки під час польових та камеральних топографогеодезичних робіт.

«0» варіант екзаменаційного білету з зазначенням максимальної кількості балів за кожне виконане завдання

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

(повне найменування вищого навчального закладу)

Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво / G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій / G 18 Геодезія та землеустрій

Семестр: **4**

Навчальна дисципліна: **Інженерна геодезія**

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № «0»

1. Вертикальне планування будівельних майданчиків
2. Спостереження за нахилом, зсувами інженерних споруд та тріщинами

Практичне завдання

Визначте координати пункту В, якщо: координати пункту А $X_A = 3\,847,15$ м, $Y_A = 831\,345,34$ м, довжина лінії $D_{AB} = 318,52$ м, дирекційний кут $\alpha_{AB} = 180^\circ$

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол № ___ від „___” _____ 20___ року

Завідувач кафедри управління земельними ресурсами _____

(підпис)

Перович Л.М.

(прізвище та ініціали)

кзаменатор _____

(підпис)

Перович Л.М.

(прізвище та ініціали)

5. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

| № | Вид діяльності (завдання) | Максимальна кількість балів |
|---|--|-----------------------------|
| 1 | Аналітична робота | 10 |
| 2 | Презентація, доповідь | 5 |
| 3 | Питання для обговорення | 5 |
| 4 | Розв'язання типових задач | 5 |
| 5 | Тестування | 5 |
| 6 | Індивідуальна робота (поточний контроль) | 30 |
| 7 | Екзамен | 40 |
| | Всього | 100 |

Критерії оцінювання завдань для досягнення максимальної кількості балів

| Індивідуальна робота (поточний контроль) | | | | | | | | | А н а л і з т и ч н а р о б о т а | П р е з е н т а і я , д о п о в і д ь | Пи та н н я дл я об го во ре нн я | Ро зв' яз а нн я ти по ви х за да ч | Т е с т у в а н н я | Е к з а м е н | Ра зо м |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|---|---|---|--|---------------------------------|---------------|
| Т 1 , Т 2 | Т 3 , Т 4 | Т 5 , Т 6 | Т 7 , Т 8 | Т 9 , Т 10 | Т 1 , Т 2 | Т 3 , Т 4 | Т 5 , Т 6 | Т 7 , Т 8 | | | | | | | |
| 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 40 | 100 |

Критерії оцінювання знань під час екзамену

Оцінювання знань студента під час екзамену здійснюється за 40-бальною шкалою, прийнятою ЧНУ ім. Петра Могили.

35-40 балів ставиться за умов, якщо студент дав ґрунтовні відповіді на всі питання, запропоновані у білеті. Відповідь свідчить, що студент вільно володіє всім матеріалом курсу, передбаченим робочою програмою, при тому, він має не розрізненні знання окремих тем курсу, а володіє ним комплексно. Студент уміє аргументувати свою відповідь, навести необхідні докази, приклади; аналізувати запропоновані історичні ситуації, посилаючись на джерела інформації. Студент розуміє значимість отриманих знань для майбутньої професійної діяльності, підтверджуючи це конкретними прикладами. Найвища оцінка ставиться також за вміння наводити протилежні підходи до оцінки тих чи інших історичних феноменів, співставлення різних наукових позицій, уміння вести полеміку з дослідниками. Під час відповіді студент має продемонструвати не репродуктивну, а творчу розумову діяльність.

28-34 балів ставиться за умов, якщо студент викладає відповідь на кожне питання білету логічно, розкриваючи основний зміст. Разом з тим, відповіді не вистачає ґрунтовності, всебічності, деякі важливі нюанси пропущені. При доборі та наведенні фактів та прикладів студент припускається незначних помилок. В той же час, студент не розуміє актуальності висвітлених питань. У висловлюванні власної думки зустрічаються певні неточності. Висновки не носять повного та логічного підсумку.

21-27 балів виставляється студенту в разі, якщо він не повністю розкрив питання білету або не відповів на одне з них, що свідчить про відсутність повного комплексного засвоєння матеріалу курсу (знає лише певні теми.. Відсутня ґрунтовність у розгляді питань, порушується логіка викладу питання. Студент не вміє аналізувати матеріал, не розуміє актуальності проблеми для сьогодення. Аргументація відповіді слабка, вибіркова, мають місце суттєві помилки у використанні фактичного матеріалу. Висновки не відбивають суті питання або відсутні.

До 20 балів виставляється студенту в разі, коли кожне з питань розкрито поверхово, або не розкриті зовсім. В процесі висвітлення питань допущені значні помилки, студент не знає або плутає фактичний матеріал, не здатний аналізувати основні проблеми, не демонструє творчої розумової діяльності. Власна думка і висновки відсутні.

За іспит виставляється «відмінно» (якщо у підсумку за поточний, проміжний та підсумковий контроль студент набирає 90-100 балів., «добре» (якщо у підсумку студент

набирає 75-89 балів., «задовільно» (якщо у підсумку студент набирає 60-74 балів., «незадовільно» (якщо у підсумку студент набирає менше 60 балів).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------|--|-----------------------|
| | | для екзамену, курсового проекту (роботи., практики | ПМК, залік, атестація |
| 90 – 100 | A | відмінно | зараховано |
| 82-89 | B | добре | |
| 75-81 | C | | |
| 67-74 | D | | |
| 60-66 | E | задовільно | не зараховано |
| 35-59 | FX | незадовільно | |
| 1-34 | F | | |

6. Рекомендовані джерела інформації

6.1. Основні:

1. Методичні рекомендації з дисципліни «Інженерна геодезія» до виконання самостійної роботи здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» // С.А. Клим, В.М. Третенков, Д.В. Стерлев Інженерна геодезія: методичні вказівки. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 25 с.
2. Тельнов В.Г. Геодезія: навч. пос. – Дніпро: НТУ, 2019. – 317 с.
3. Пеньков В. О. Конспект лекцій з курсу «Геодезія Модуль 1. Геодезичні вимірювання» (для студентів 1 курсу денної форми навчання бакалавра спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій)/ В. О. Пеньков; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. — 95 с.
4. Методичні рекомендації з дисципліни «Інженерна геодезія» до виконання самостійної роботи першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» // С.А. Клим, А.О. Пономарьов Інженерна геодезія: методичні вказівки. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 25 с.
5. Інженерна геодезія [Текст]: Конспект лекцій для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузь знань 19 Архітектура і будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія освітньо-професійної програми Опорядження будівель і споруд та будівельний дизайн денної форми навчання / уклад. О.Ф. Шмаль. – Любешів : ВСП «ЛюбешівськогоТФК Луцького НТУ», 2023. – 45 с.

6.2. Додаткові:

1. Сучасні інженерно-геодезичні технології: лабораторний практикум. – ІваноФранківськ: ІФНТУНГ, 2023. – 76 с. https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=475651
2. Деякі питання використання Європейської вертикальної референцної системи (EVRS): ПОСТАНОВА КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 9 червня 2023 р. № 590. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/590-2023-%D0%BF#Text>
3. Деякі питання застосування геодезичної референцної системи координат : ПОСТАНОВА КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 22 вересня 2004 р. № 1259. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1259-2004-%D0%BF#Text>
14. Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою : Наказ М-ва зах. аграрної політики та продовольства України від 02.12.2016 № 509. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1646-16#Text>
4. ДСТУ 2756-94. Геодезія. Терміни та визначення. К.: Держстандарт України, 1994.
5. Інженерна геодезія: підручник / за ред. проф. С. П. Войтенка. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2022. – 700 с.
6. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. – Київ, 1999.
7. Лиско Б. О. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗПАНУВАЛЬНИХ РОБІТ : дис. канд. техн. наук : 05.24.01 — геодезія, фотограмметрія та картографія/ Лиско Богдан Олегович – Львів, 2020. – 147 с.. 12. Lysko Bohdan, Martyniuk Ivan. On the development of the algorithm for Determination of stadia constant of electronic tachometers. Містобудування та територіальне планування КиївКНУБА. 2022. № 80. С. 77-86.
8. Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Інженерна геодезія» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : М. О. Пілічева, Л. О. Маслій. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 55 с.
9. Перович Л. М., Лісевич М. П. Геодезія, ч. II: Навчальний посібник. – Львів : «Новий світ – 2000», 2005.- 208 с.
10. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000 – 1:500 2001.

6.3. Інструктивні положення

1. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. ГКНТА – 2.04-02-98 (видання офіційне, виправлене та доповнене). – К.: ГУТГК, 1999. -156 с.
2. Планування територій населених пунктів: Навч. посібник / За ред. д.е.н. А.Я. Сохнич. – Львів: Ліга-Прес, 2010. -168с.
3. Панчук Ю.М. Інженерна геодезія: Навчальний посібник/ Ю.М.Панчук, І.М. Бялик, О.Є. Янчук – Рівне: НУВГП, 2012. -337с.

6.4. Інтернет джерела

1. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. URL: <http://land.gov.ua>.
2. Науково-дослідний інститут геодезії і картографії URL: <http://www.gki.com.ua>.
3. Сайт землевпорядників України. URL: <https://zemres.com>.