


**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра геодезії та картографії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету
землепорядкування, д.е.н., проф.
Євсюков Т.О.
“ ” 2023 р.



“СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри геодезії та картографії
Протокол № 12 від “10” 05.2023р.
Завідувач кафедри, д.геогр.н., проф.
Ковальчук І.П.



”РОЗГЛЯНУТО”
Гарант ОП «Геодезія та землеустрій»,
д.геогр.н., проф.
Ковальчук І.П.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГЕОДЕЗІЯ

спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

освітня програма «Геодезія та землеустрій»

Факультет (ННІ) землепорядкування

Розробники: доцент кафедри геодезії та картографії, к.е.н., доц. Жук О.П.

1. Опис навчальної дисципліни

ГЕОДЕЗІЯ

(назва)

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь | | |
|---|--|-----------------------|
| Освітній ступінь | Бакалавр | |
| Спеціальність | 193 «Геодезія та землеустрій» | |
| Освітня програма | «Геодезія та землеустрій» | |
| Характеристика навчальної дисципліни | | |
| Вид | <u>Обов'язкова</u> | |
| Загальна кількість годин | 180 | |
| Кількість кредитів ECTS | 6 | |
| Кількість змістових модулів | 6 | |
| Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані) | <u>Вирівнювання системи ходів знімальної мережі</u> (назва) | |
| Форма контролю | Екзамен | |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання | | |
| | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Рік підготовки | 2023/2024 | 2023/2024 |
| Семестр | 3,4 | 5,6 |
| Лекційні заняття | 45 год. | 6 год. |
| Практичні, семінарські заняття | - год. | - год. |
| Лабораторні заняття | 60 год. | 0 год. |
| Самостійна робота | 75 год. | 0 год. |
| Індивідуальні завдання | -год. | -год. |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання: | 4/3 год. | |

2. Мета та завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета. Геодезія як навчальна дисципліна має за мету формування у студентів знань, умінь та навиків, необхідних для геодезичного забезпечення виконання землепорядних, будівельних робіт. Матеріали геодезичних зйомок у вигляді карт, планів, цифрових моделей місцевості мають широке застосування у багатьох галузях економіки, служать основою проектування та організації ведення сільськогосподарського виробництва, будівництва доріг та господарських об'єктів, розпланування поселень тощо.

Завдання курсу полягає у формуванні: знань про історію становлення геодезії та внесок визначних вітчизняних та зарубіжних вчених у розвиток геодезичної науки і практики; сучасних уявлень про форму та розміри Землі; про системи координат, що застосовуються у геодезії; сучасну програму створення Державної геодезичної мережі; порядок математичного опрацювання геодезичних мереж згущення; визначення додаткових пунктів засічками; порядок та умови виконання нівелювання III та IV класу; вмінь роботи з сучасними геодезичними приладами при вимірюванні кутів, довжин ліній та перевищень; знань про їх будову, принципи роботи, перевірки та юстировки; способи зрівноваження знімальних мереж.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- системи координат та проєкції, що використовуються для геодезичних робіт;
- методи побудови планових геодезичних мереж;
- методики нівелювання III та IV класів, основні похибки нівелювання;
- польові вимірювання при прокладанні полігонометричних ходів;
- методи опрацювання польових вимірів та оцінки їх точності;
- основні методи зрівноважування планових і нівелірних мереж.

вміти:

- виконувати польові і камеральні роботи при прокладанні нівелірних ходів III та IV класів;
- проводити оцінку точності виконаних робіт, визначати середньоквадратичні похибки висотного положення пунктів;
- виконувати польові вимірювання при прокладанні полігонометричних мереж та опрацювання результатів із визначенням точності положення пунктів;
- виконувати польові вимірювання при визначенні додаткових пунктів засічками;

- виконувати прив'язки настінних полігонометричних знаків до пунктів державної мережі з подальшим їх опрацюванням

володіти технологіями:

- проведення вимірів при створенні планових та висотних геодезичних мереж;
- зрівноваження планових та висотних геодезичних мереж;
- оцінки точності результатів вимірювань.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі геодезії та землеустрою.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК07. Здатність працювати автономно.

ЗК08. Здатність працювати в команді.

ЗК10. Здатність здійснювати безпечну діяльність.

ЗК13. Здатність зберігати, примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії, закономірностей розвитку предметної області, її місця в загальній системі знань про природу й суспільство, а також в розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

СК01. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.

СК02. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

СК03. Здатність застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали у професійній діяльності.

СК04. Здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.

СК05. Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.

СК06. Здатність виконувати дистанційні, наземні, польові та камеральні дослідження, інженерні розрахунки з опрацювання результатів досліджень, оформляти результати досліджень, готувати звіти при вирішенні завдань геодезії та землеустрою.

СК07. Здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.

СК08. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері геодезії та землеустрою з урахуванням вимог професійної і цивільної безпеки, охорони праці, соціальних, екологічних, етичних, економічних аспектів.

СК09. Здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

СК11. Здатність здійснювати геодезичний моніторинг земної поверхні, природних об'єктів, інженерних споруд.

СК12. Здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість топографо-геодезичної та картографічної продукції.

СК13. Здатність розробляти документацію із землеустрою та з оцінки земель, кадастрову документацію, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри.

Програмні результати навчання (ПРН) ОП:

ПРН2. Організовувати і керувати професійним розвитком осіб і груп.

ПРН3. Доносити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення, власний досвід та аргументацію.

ПРН4. Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей.

ПРН6. Знати історію та особливості розвитку геодезії та землеустрою, їх місце в загальній системі знань про природу і суспільство.

ПРН7. Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.

ПРН8. Брати участь у створенні державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, організовувати та виконувати топографічні та кадастрові знімання, геодезичні вимірювання, інженерно-

геодезичні вишукування для проектування, будівництва та експлуатації об'єктів будівництва.

РН9. Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.

РН10. Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.

РН11. Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.

РН12. Розробляти документацію із землеустрою, кадастрову документацію і документацію з оцінки земель із застосуванням комп'ютерних технологій, геоінформаційних систем та цифрової фотограмметрії, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри.

РН13. Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.

РН14. Планувати складну професійну діяльність, розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою за умов ресурсних та інших обмежень.

РН15. Розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:
- повного терміну денної (заочної) форми навчання

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|
| | денна форма | | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| | тижні | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| Змістовний модуль 1. Статистичне опрацювання результатів геодезичних вимірювань. | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Теорія похибок вимірювань. | 1-2 | 11 | 4 | | 4 | | 3 | 11 | 1 | | | | 10 |
| Тема 2. Рівноточні вимірювання. | 3 | 6 | 2 | | 2 | | 2 | 6 | | | | | 6 |
| Тема 3. Нерівноточні вимірювання. | 4 | 7 | 2 | | 2 | | 3 | 7 | | | | | 7 |
| Тема 4. Опрацювання результатів рівноточних та нерівноточних вимірювань. | 5 | 6 | 2 | | 2 | | 2 | 6 | - | | | | 6 |
| Змістовний модуль 2. Проекція та прямокутні координати Гаусса-Крюгера. | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 5. Метод проєкцій в геодезії | 6 | 6 | 2 | | 2 | | 2 | 6 | 1 | | | | 5 |
| Тема 6. Вплив кривизни Землі на горизонтальні прокладення та висоти точок при переході зі сфери на площину | 7 | 6 | 2 | | 2 | | 2 | 6 | | | | | 6 |
| Тема 7. Системи координат | 8 | 6 | 2 | | 2 | | 2 | 6 | | | | | 6 |
| Тема 8. Прямокутні координати Гаусса-Крюгера. | 9 | 6 | 2 | | 2 | | 2 | 6 | | | | | 6 |
| Тема 9. Перехід між системами координат | 10 | 6 | 2 | | 2 | | 2 | 6 | | | | | 6 |
| Змістовний модуль 3. Геодезичні мережі. | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 10. Державна геодезична мережа та мережі згущення | 11 | 6 | 2 | | 2 | | 2 | 6 | 1 | | | | 5 |
| Тема 11. Основні положення створення планових геодезичних мереж | 12-13 | 8 | 4 | | 2 | | 2 | 8 | | | | | 8 |
| Тема 12. Вимірювання в геодезичних мережах | 14 | 7 | 2 | | 2 | | 3 | 7 | | | | | 7 |
| Тема 13. Математичне опрацювання геодезичних мереж згущення. | 15 | 9 | 2 | | 4 | | 3 | 9 | | | | | 9 |
| Змістовний модуль 4. Прив'язувальні роботи в полігонометрії . | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-----|----|----|----|-----|---|--|--|--|--|-----|
| Тема 14. Способи вимірювання кутів та напрямків | 16-17 | 8 | 1 | 4 | 3 | 8 | 1 | | | | | 7 |
| Тема 15. Пряма геодезична засічка | 18-20 | 11 | 3 | 6 | 2 | 11 | | | | | | 11 |
| Тема 16. Обернена геодезична засічка | 21-23 | 11 | 3 | 6 | 2 | 11 | | | | | | 11 |
| Змістовний модуль 5. Вирівнювання геодезичних знімальних мереж | | | | | | | | | | | | |
| Тема 17. Вирівнювання системи ходів знімальної мережі. | 24 | 15 | 2 | 2 | 11 | 15 | 1 | | | | | 14 |
| Тема 18. Вирівнювання системи полігонів знімальної мережі | 25 | 15 | 2 | 2 | 11 | 15 | | | | | | 15 |
| Змістовний модуль 6. Створення висотного знімального обґрунтування | | | | | | | | | | | | |
| Тема 19. Виконання нівелювання III та IV класів | 26-27 | 15 | 2 | 4 | 9 | 15 | 1 | | | | | 14 |
| Тема 20 Похибки та точність нівелювання.. | 28-30 | 15 | 2 | 6 | 9 | 15 | | | | | | 15 |
| Усього годин. | | 180 | 45 | 60 | 75 | 180 | 6 | | | | | 174 |

- скороченого терміну денної (заочної) форми навчання

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|----|----|-----|-----|
| | тижні | денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| | | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | | л | п | лаб | інд | с.р. | | о | л | п | лаб | інд |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| Змістовний модуль 1. Статистичне опрацювання результатів геодезичних вимірювань. | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Теорія похибок вимірювань. | 1-2 | 11 | 4 | 4 | 3 | 11 | 1 | | | | | 10 | |
| Тема 2. Рівноточні вимірювання. | 3 | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | 1 | | | | | 5 | |
| Тема 3. Нерівноточні вимірювання. | 4 | 7 | 2 | 2 | 3 | 7 | 1 | | | | | 6 | |
| Тема 4. Опрацювання результатів рівноточних та нерівноточних вимірювань. | 5 | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | | | | 1 | | 5 | |
| Змістовний модуль 2. Проекція та прямокутні координати Гаусса-Крюгера. | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 5. Метод проекцій в геодезії | 6 | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | 1 | | | | | 5 | |
| Тема 6. Вплив кривизни Землі на горизонтальні прокладення та висоти точок при переході зі сфери на площину | 7 | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | 1 | | | | | 5 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-----|----|--|----|--|----|-----|----|--|----|--|-----|
| Тема 7. Системи координат | 8 | 6 | 2 | | 2 | | 2 | 6 | 1 | | | | 5 |
| Тема 8. Прямокутні координати Гаусса-Крюгера. | 9 | 6 | 2 | | 2 | | 2 | 6 | 1 | | 1 | | 4 |
| Тема 9. Перехід між системами координат | 10 | 6 | 2 | | 2 | | 2 | 6 | | | 1 | | 5 |
| Змістовний модуль 3. Геодезичні мережі. | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 10. Державна геодезична мережа та мережі згущення | 11 | 6 | 2 | | 2 | | 2 | 6 | 1 | | | | 5 |
| Тема 11. Основні положення створення планових геодезичних мереж | 12-13 | 8 | 4 | | 2 | | 2 | 8 | 1 | | | | 7 |
| Тема 12. Вимірювання в геодезичних мережах | 14 | 7 | 2 | | 2 | | 3 | 7 | | | | | 7 |
| Тема 13. Математичне опрацювання геодезичних мереж згущення. | 15 | 9 | 2 | | 4 | | 3 | 9 | 1 | | 1 | | 7 |
| Змістовний модуль 4. Прив'язувальні роботи в полігонометрії . | | | | | | | | | | | | | |
| 14. Способи вимірювання кутів та напрямків | 16-17 | 8 | 1 | | 4 | | 3 | 8 | | | 2 | | 6 |
| Тема 15. Пряма геодезична засічка | 18-20 | 11 | 3 | | 6 | | 2 | 11 | 1 | | 1 | | 9 |
| Тема 16. Обернена геодезична засічка | 21-23 | 11 | 3 | | 6 | | 2 | 11 | 1 | | 1 | | 9 |
| Змістовний модуль 5. Вирівнювання геодезичних знімальних мереж | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 17. Вирівнювання системи ходів знімальної мережі. | 24 | 15 | 2 | | 2 | | 11 | 15 | 1 | | 2 | | 12 |
| Тема 18. Вирівнювання системи полігонів зйомочної мережі | 25 | 15 | 2 | | 2 | | 11 | 15 | 1 | | 1 | | 13 |
| Змістовний модуль 6. Створення висотного знімального обґрунтування | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 19. Виконання нівелювання III та IV класів | 26-27 | 15 | 2 | | 4 | | 9 | 15 | 1 | | 2 | | 12 |
| Тема 20 Похибки та точність нівелювання.. | 28-30 | 15 | 2 | | 6 | | 9 | 15 | 1 | | 1 | | 13 |
| Усього годин. | | 180 | 45 | | 60 | | 75 | 180 | 20 | | 14 | | 146 |

4. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|--|---|-----------------|
| Модуль 1. Статистичне опрацювання результатів геодезичних вимірювань. | | |
| 1 | Порядок обчислень при математичному опрацюванні результатів лінійних вимірювань | 4 |
| 2 | Порядок обчислень при математичному опрацюванні результатів вимірювання кутів та перевищень | 2 |
| 3 | Порядок визначення ваг результатів вимірювань. | 2 |
| 4 | Порядок обчислень при математичному опрацюванні результатів нерівноточних вимірювань. | 2 |
| Модуль 2. Проекція та прямокутні координати Гаусса-Крюгера | | |
| 5 | Будова та перевірки точних теодолітів Т2 і Т5 | 2 |
| 6 | Вимірювання кутів точними теодолітами | 2 |
| 7 | Визначення номенклатури та географічних координат вершин трапеції карти масштабу 1:10000 | 2 |
| 8 | Визначення прямокутних координат вершин трапеції карти та її лінійних розмірів | 4 |
| Модуль 3. Геодезичні мережі. | | |
| 9 | Попередні обчислення в триангуляції другого розряду | 2 |
| 10 | Обчислення напрямів, приведених до центрів геодезичних пунктів | 2 |
| 11 | Обчислення первинних поправок | 2 |
| 12 | Вторинні поправки. Спрошене врівноваження геодезичного чотирикутника | 2 |
| 13 | Кінцеве розв'язання трикутників. Обчислення координат пунктів геодезичного чотирикутника | 4 |
| Модуль 4. Прив'язувальні роботи в полігонометрії . | | |
| 14 | Порядок заповнення журналу вимірювання кутів в геодезичних мережах | 2 |
| 15 | Прив'язка настінних полігонометричних знаків з пункту полігонометрії 1 розряду | 2 |
| 16 | Розв'язування прямої геодезичної засічки за формулами Юнга | 2 |
| 17 | Розв'язування оберненої геодезичної засічки (задача Потенота) | 4 |
| Модуль 5. Вирівнювання системи ходів знімальної мережі. | | |
| 18 | Вирівнювання висотних мереж | 4 |
| 19 | Вирівнювання системи нівелірних ходів з трьома вузловими точками | 4 |
| 20 | Вирівнювання планових геодезичних мереж (спосіб | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| | "червоних чисел") | |
| Модуль 6. Створення висотного зйомочного обґрунтування | | |
| 21 | Порядок заповнення журналу на станції нівелювання III класу | 4 |
| 22 | Порядок заповнення журналу на станції нівелювання IV класу | 4 |

5. Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Теорія похибок вимірювань. Рівноточні та нерівноточні виміри. | 10 |
| 2 | Проекція та прямокутні координати Гаусса-Крюгера | 10 |
| 3 | Зрівноваження геодезичних мереж згущення. | 10 |
| 4 | Вимірювання кутів способом кругових прийомів. | 5 |
| 5 | Вимірювання кутів способом повторень. | 5 |
| 6 | Обчислення координат пунктів полігонометричного ходу 1 розряду. | 5 |
| 7 | Вирівнювання системи теодолітних ходів способом середнього вагового. | 10 |
| 8 | Вирівнювання системи ходів методом полігонів проф. В.В. Попова. | 10 |
| 9 | Нівелювання III-го класу. | 10 |
| 10 | Нівелювання IV-го класу. | 10 |

6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

| НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ | | | |
|--|---|---|--|
| ОС Бакалавр Напрямок підготовки "<u>Геодезія, картографія та землеустрій</u>" | Кафедра геодезії та картографії 2023/24 навч. рік | ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни <u>Геодезія</u> | "Затверджую" Зав. кафедри І.П. Ковальчук "__" ____ 2023 р. |
| Екзаменаційні запитання (максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання) | | | |
| 1. Предмет і задачі похибок вимірювань. | | | |
| 2. Обчислення координат визначуваних пунктів в мережі триангуляції 2-го розряду. | | | |
| Тестові завдання різних типів (максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання) | | | |
| 1. Як називається наука, яка вивчає форму та розміри земної кулі або окремих ділянок її поверхні шляхом вимірювань? | | | |
| (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь однією фразою) | | | |
| 2. Вимірювання однієї або декількох однорідних величин проведено при неоднакових умовах, такі вимірювання називаються ... | | | |

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь однією фразою)

| 3. Як називають вимірювання, результати яких необхідні для визначення нової величини, що обчислюється за цими вимірами? | № відповіді |
|---|-------------|
| непрямі | 1 |
| прямі | 2 |
| безпосередні | 3 |
| необхідні виміри | 4 |

| 4. Середня квадратична похибка визначається за наступною формулою (за формулою Гаусса): | № відповіді |
|---|-------------|
| $m = \frac{[\Delta]}{n}$ | 1 |
| $m = \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{n}}$ | 2 |
| $m = K * m$ | 3 |
| $M = \frac{m}{\chi}$ | 4 |

| 5. Скільки відсотків результатів вимірів потрапляють у K -кратний інтервал при визначенні граничного значення випадкових похибок? | |
|---|-----------|
| 1. При $K = 2$ | А) 88,7 % |
| 2. При $K = 2,5$ | В) 95,4 % |
| 3. При $K = 3$ | С) 98,8 % |
| | Д) 99,7 % |
| | Е) 100 % |

| 6. Визначте відповідність способів побудови картографічних проекцій, та їх характеристики: | |
|--|---|
| А. Азимутальна проекція | 1. Паралелі зображують дугами концентричних кіл, а меридіани – їхніми радіусами, кути між якими пропорційні різниці довгот. |
| Б. Конічна проекція | 2. Паралелі зображують паралельними прямими, а меридіани – перпендикулярними до них лініями, відстані між якими пропорційні різницям довгот. |
| В. Циліндрична проекція | 3. Паралелі зображуються концентрованими колами. Застосовують для зображення великих територій земної поверхні. Поділяються на нормальні, поперечні та косі. Досить часто в даній проекції складають карти півкуль Землі. |

| 7. Визначте відповідність незалежних умов геодезичного чотирикутника їх характеристикам та умовним рівнянням? | |
|---|-------------------------------|
| А. Умови рівності суми кутів протилежних трикутників | 1. $[\beta] + \varpi_1 = 360$ |

| | |
|---|---|
| Б. Полюсна умова | 2. Сума восьми кутів геодезичного чотирикутника має дорівнювати 360° . |
| В. Умова фігури | 3. $[\beta_1 + \beta_2] - [\beta_5 + \beta_6] = \varpi_2$; $[\beta_3 + \beta_4] - [\beta_7 + \beta_8] = \varpi_3$ |
| | 4. Суми вимірених у протилежних трикутниках кутів мають бути однаковими. |
| | 5. Різниці вимірених у протилежних трикутниках кутів мають бути однаковими. |
| | 6. $[\delta] - [\varepsilon] + \varpi_n = 0$ |
| | 7. Геометричний сенс умови заключається у вирахованні однієї із сторін чотирикутника двічі через виміряні кути. |
| 8. В якій послідовності виконується вирівнювання мережі тріангуляції 2-го розряду, яка має вигляд геодезичного чотирикутника? | |
| | № відповіді |
| Обчислюють величини кутів у кожному трикутнику як різницю відповідних вимірених напрямків | 1 |
| Керуючись схемою геодезичної мережі, виконують розбивку чотирикутника на декілька трикутників, взаємопов'язаних між собою. | 2 |
| За теоремою синусів обчислюють довжини сторін у кожному трикутнику | 3 |
| Виконують розрахунок поправок за центрування та редукцію. | 4 |
| Внесення поправок в напрямки. | 5 |
| Визначається сумарна поправка. | 6 |
| Остаточних обчислення. | 7 |
| 9. Який спосіб визначення напрямків застосовують коли кількість цих напрямків з одного пункту більше двох? | |
| | № відповіді |
| Спосіб повторень | 1 |
| Спосіб кругових прийомів | 2 |
| Спосіб повного прийому | 1 |
| Спосіб засічок | 4 |
| 10. Кутіві чи лінійні величини, що визначають положення точки на площині, в просторі чи на будь-якій іншій поверхні, в тому числі і на еліпсоїді, відносно прийнятого початку їх відліку, називають? | |
| | № відповіді |
| Номенклатура | 1 |
| Координати | 2 |
| Геодезична довгота | 3 |
| Геодезичні координати | 4 |

7. Методи навчання

Навчальна дисципліна викладається на основі технологічного підходу до навчання. Він передбачає виклад теоретичного матеріалу на лекціях, який добре ілюструється за допомогою мультимедійних пристроїв, виконання лабораторних робіт за допомогою сучасного електронного геодезичного обладнання. Декілька лабораторних робіт буде виконуватися на місцевості, а саме - роботи з супутниковим геодезичним обладнанням. Самостійна робота студентів здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання.

1. За характером подачі (викладення) навчального матеріалу: *словесні, наочні, практичні.*

2. За організаційним характером навчання: *Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності; Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності; Методи контролю та самоконтролю у навчанні; Бінарні(подвійні) методи навчання.*

3. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: *індуктивно-дедукційні, репродуктивні, прагматичні, дослідницькі, проблемні тощо.*

8. Форми контролю

| Номер змістового модуля | Розділ дисципліни | Тема лекції | Тема практичного (лабораторного) заняття | Форма контролю знань |
|-------------------------|--|--|--|---|
| 1 | Статистичне опрацювання результатів геодезичних вимірювань. | Теорія похибок вимірювань. | Статистичне опрацювання рівноточних статистичних вимірювань | Захист лабораторної роботи /контрольна робота |
| | | Рівноточні вимірювання. | Розв'язування задач на рівноточні виміри | |
| | | Нерівноточні вимірювання. | Ваги результатів вимірів. Статистичне опрацювання нерівноточних вимірювань | |
| | | Опрацювання результатів рівноточних та нерівноточних вимірювань. | Розв'язування задач на нерівноточні виміри | |
| 2 | Геодезичні мережі. Проекція та прямокутні координати Гаусса-Крюгера. | Державна геодезична мережа, мережі згущення та знімальні мережі. | Будова та перевірки точних теодолітів Т2 і Т5 | Захист лабораторної роботи /контрольна робота |
| | | Прилади, що використовуються для побудови геодезичних мереж. | Вимірювання кутів точними теодолітами | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | Вимірювання кутів у геодезичних мережах згущення. | Визначення номенклатури та географічних координат вершин трапеції карти масштабу 1:10000 | |
| | | Картографічні проєкції. Номенклатура аркушів топографічних карт. | Визначення прямокутних координат вершин трапеції карти та її лінійних розмірів | |
| | | Прямокутні координати Гаусса-Крюгера. | | |
| 3 | Математичне опрацювання мереж згущення. | Математичне опрацювання мереж згущення. Попередні обчислення | Попередні обчислення в триангуляції другого розряду | Захист лабораторної роботи |
| | | Остаточні обчислення мереж згущення. | Обчислення напрямів, приведених до центрів геодезичних пунктів | |
| | | | Обчислення первинних поправок | |
| | | | Вторинні поправки. Спрощене врівноваження геодезичного чотирикутника | |
| Кінцеве розв'язання трикутників. Обчислення координат пунктів геодезичного чотирикутника | | | | |
| 4 | Прив'язувальні роботи в полігонометрії | Способи вимірювання кутів та напрямків | Розв'язання прямої засічки за формулами Юнга | Захист лабораторної роботи /контрольна робота |
| | | Пряма геодезична засічка | Розв'язування оберненої засічки за формулами Кнейселя | |
| | | Обернена геодезична засічка | Контроль прямої та оберненої засічок | |
| 5 | Вирівнювання геодезичних зйомочних мереж | Вирівнювання системи ходів знімальної мережі. Спосіб вузлових точок. | Обчислення дирекційного кута вузлової лінії | Захист лабораторної роботи /контрольна робота |
| | | | Обчислення координат вершин теодолітних ходів з вузловою точкою | |
| | | | Вирівнювання системи нівелірних ходів з однією вузловою точкою | |
| | | Спосіб «червоних | Вирівнювання кутів | |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | | чисел». | системи теодолітних ходів методом полігонів проф. Попова | |
| | | Спосіб послідовних наближень | Вирівнювання системи нівелірних ходів способом послідовних наближень | |
| 6 | Створення висотного зйомочного обґрунтування | Виконання нівелювання III та IV класів | Порядок роботи на станції нівелювання III класу | Захист лабораторної роботи /контрольна робота |
| | | Похибки нівелювання | Порядок роботи на станції нівелювання IV класу | |

9. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

| Рейтинг студента, бали | Оцінка національна за результати складання | |
|------------------------|--|---------------|
| | екзаменів | заліків |
| 90-100 | Відмінно | Зараховано |
| 74-89 | Добре | |
| 60-73 | Задовільно | |
| 0-59 | Незадовільно | Не зараховано |

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

10. Методичне забезпечення

1. Жук О.П., Шевченко О.В., Опенько І.А. Геодезія: конспект лекцій. Ч 1. – К.: ЦП «Компринт», 2020, 174 с.

2. Жук О.П., Шевченко О.В., Опенько І.А. Геодезія: конспект лекцій. Ч 2. – К.: ЦП «Компринт», 2021, 184 с.

3. Гора І.М., Ковальов М.В., Євсюков Т.О., Жук О.П. Геодезія. Практикум. Частина 2 для студентів II курсу за напрямом 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій». – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2012, 116 с.

4. Гора І.М., Євсюков Т.О. Геодезія. Практикум. Частина 1. Для студентів I курсу за напрямком 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій». – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2012, 108 с.

5. Електронний навчальний курс «Геодезія»
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1843>

11. Рекомендована література

1. Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник // С.П. Войтенко. - К: Знання, 2009.
2. Гора І.М., Порицький Г.О., Рафальська Л.П. Геодезія. — К.: ВО УФЦ-БФ "Візаві", 2000. - 274 с.
3. Геодезія. Частина перша (за загальною редакцією д. т. н., професора Могильного С.Г. і д.т.н., професора Войтенка С.П.) - Чернігів: КП "Видавництво Чернігівські береги), 2002.- 408 с.
4. Геодезичний енциклопедичний словник /За ред. В. Літинського. - Львів: Євросвіт, 2001. - 668 с.
5. Жук. О.П. Геодезія. Лабораторний практикум: навчальний посібник / О.П. Жук, О.В. Шевченко, І.А. Опенько. – К.: ЦП «Компринт», 2017. – 422 с.
6. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000; 1:2000; 1:1000; 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98) // Офіційний вісник України від 06.08.1998 р., №29,-173 с.
7. Калинич І.В., Гриник Г.Г., Ничвид М.Р. Геодезія: навчальний посібник. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2020. 248 с.
8. Островський А.Л. Геодезія: Підручник. Частина друга / А.Л. Островський, О.І. Мороз, В.Л. Тарнавський; За заг. ред. А.Л. Островського. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2012. – 570 с.
9. Романчук С. В. Будова, перевірки, дослідження геодезичних приладів та робота з ними : навч. посіб. / С. В. Романчук, М. П. Мальчук. – Рівне : НУВГП, 2009. – 166 с.
10. Шемякін М.В. Геодезія: навч. Посіб. / М.В Шемякін, В.П. Кирилюк, С.В. Романчук – Рівне: Центр навчальної літератури, 2018. – 296 с.
12. Martin Vermeer. Geodesy. The science underneath. - Aalto University School of Engineering Department of Built Environment, 2019. – 610 p.

12. Інформаційні ресурси

1. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру – <http://land.gov.ua/>
2. Офіційний веб-сайт Центру ДЗК– www.dzk.gov.ua
3. Науково-дослідний інститут геодезії і картографії – <http://gki.com.ua/>