

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ГЕОІНФОРМАТИКИ**



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан географічного факультету  
/Іван КАЛИНИЧ/

« 29 » червня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ВИЩА ГЕОДЕЗІЯ**

|                     |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| Рівень вищої освіти | <b>перший (бакалаврський)</b>        |
| Галузь знань        | <b>19 Архітектура та будівництво</b> |
| Спеціальність       | <b>193 Геодезія та землеустрій</b>   |
| Освітня програма    | <b>Геодезія та землеустрій</b>       |
| Статус дисципліни   | <b>обов'язкова</b>                   |
| Мова навчання       | <b>українська</b>                    |

**Ужгород 2022**

Робоча програма навчальної дисципліни «**Вища геодезія**» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань **19 Архітектура та будівництво** спеціальності **193 Геодезія та землеустрій** освітньої програми **Геодезія та землеустрій**.

**Розробники:**

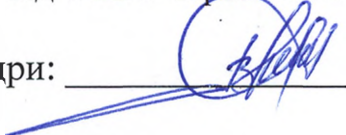
Калинич Іван Васильович, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри геодезії, землеустрою та геоінформатики ;

Карабінюк Микола Миколайович, к. геогр. н., доцент кафедри геодезії, землеустрою та геоінформатики ;

Ничвид Марія Романівна, старший викладач кафедри геодезії, землеустрою та геоінформатики

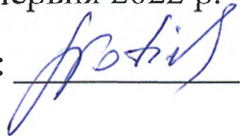
Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *геодезії, землеустрою та геоінформатики*

протокол № 12 від « 22 » червня 2022 р.

Завідувач кафедри:  Владислав ПЕРЕСОЛЯК

Схвалено методичною комісією *географічного факультету*

протокол № 10 від « 29 » червня 2022 р.

Голова методичної комісії:  Людвиг ПОТИШ

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Найменування показників                                                                              | Розподіл годин за навчальним планом |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                      | Денна форма навчання                | Заочна форма навчання |
| Кількість кредитів –4,5                                                                              | Рік підготовки:                     |                       |
|                                                                                                      | третій                              | третій                |
| Модулів – 2                                                                                          | Семестр:                            |                       |
| Загальна кількість годин - <b>135</b><br>Тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних –68 | 5                                   | 5                     |
|                                                                                                      | Лекції:                             |                       |
|                                                                                                      | 34                                  | 12                    |
|                                                                                                      | Практичні (семінарські):            |                       |
|                                                                                                      | 0                                   | 0                     |
| Вид підсумкового контролю:<br>3 семестр - іспит                                                      | Лабораторні:                        |                       |
|                                                                                                      | 34                                  | 10                    |
| Форма підсумкового контролю:<br>індивідуальна                                                        | Самостійна робота:                  |                       |
|                                                                                                      | 67                                  | 113                   |

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета** навчальної дисципліни «Вища геодезія» полягає у формуванні знань фахівців з питань використання методів дослідження фігури та побудови методів Землі; знайомство з сучасними дослідженнями та розробками з актуальних проблем вищої геодезії; з використання результатів високоточних астрономо-геодезичних, гравіметричних та супутникових вимірів для вирішення основної задачі вищої геодезії – вивчення форми, розмірів і зовнішнього гравітаційного поля Землі, а також їх змін у часі; створення глобальних, регіональних та опорних геодезичних мереж.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких загальних та фахових компетентностей:

ЗК01. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК09. Здатність до міжособистісної взаємодії.

ЗК10. Здатність здійснювати безпечну діяльність.

ЗК11. Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем.

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.

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

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

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

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

### 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Вища геодезія» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

| Шифр НД за ОП | Назва дисципліни                                         |
|---------------|----------------------------------------------------------|
| OK5           | Вища математика                                          |
| OK6           | Фізика                                                   |
| OK7           | Метрологія, стандартизація і сертифікація                |
| OK11          | Основи охорони праці в галузі та безпека життєдіяльності |
| OK12          | Топографія                                               |
| OK13          | Геодезія                                                 |
| OK16          | Картографія                                              |
| OK23          | Інформатика та програмування гео задач                   |
| OK 24         | Математична обробка геодезичних вимірювань               |
| OK 28         | Електронні геодезичні прилади                            |
| OK30          | Навчальна практика з геодезії                            |

### 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Геодезія та землеустрій», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

| Програмні результати навчання                                                                                                                                                   | Шифр ПРН |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Вільно спілкуватися в усній та письмовій формах державною та іноземною мовами з питань професійної діяльності.                                                                  | РН1      |
| Організовувати і керувати професійним розвитком осіб і груп.                                                                                                                    | РН2      |
| Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей. | РН4      |
| Знати історію та особливості розвитку геодезії та землеустрою, їх місце в загальній системі знань про природу і суспільство.                                                    | РН6      |
| Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні,                                                                                                                     | РН7      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.                                                                                                                                                                            |              |
| 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. | <b>РН8.</b>  |
| 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.                                  | <b>РН9.</b>  |
| Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.                                                                                           | <b>РН10.</b> |
| Організовувати та виконувати дистанційні, наземні, польові і камеральні роботи в сфері геодезії та землеустрою, оформляти результати робіт, готувати відповідні звіти.                                                                                                                          | <b>РН11.</b> |
| 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.                            | <b>РН12.</b> |
| Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.                                                                                                                                                          | <b>РН13.</b> |
| Розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності                                                                                                                                                        | <b>РН15.</b> |

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Вища геодезія**»:

| <b>Очікувані результати навчання з дисципліни</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Шифр РН</b>                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <p>У результаті вивчення даного курсу студент повинен <b>знати</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>сучасні теорію, принципи, методи і засоби вимірювання з вищої геодезії;</li> <li>математичну теорію обробки результатів вимірів з вищої геодезії;</li> <li>основи теорії сферичної і сфероїдичної геодезії;</li> <li>рішення сферичних і сфероїдичних трикутників;</li> </ul> | <b>РН2, РН4, РН6, РН9, РН10, РН11, РН15.</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• обчислення геодезичних широт, довгот та азимутів на референц - еліпсоїді;</li> <li>• рішення редуційних задач;</li> <li>• основи фізичної геодезії, вирішення задач на визначення потенціалу сили тяжіння.</li> <li>• знати історію та особливості розвитку геодезії та землеустрою, їх місце в загальній системі знань про природу і суспільство.</li> <li>• планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.</li> <li>• розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |
| <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розв'язувати конкретні практичні задачі з вищої геодезії;</li> <li>• визначати відхилення прямовисних ліній на референц-еліпсоїда та поверхні Землі;</li> <li>• розв'язувати редуційні задачі;</li> <li>• обчислювати геодезичні широти, довготи та азимути на земній поверхні математичну теорію обробки результатів вимірів з вищої геодезії;</li> <li>• 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;</li> <li>• планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах;</li> <li>• розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності.</li> </ul> | <p><b>RH1, RH2, RH4, RH7,<br/>RH9, PRH12</b></p> |

## 5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

### 5.1. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

#### 5.1.1. МЕТОДИ НАВЧАННЯ:

Навчальна дисципліна «Вища геодезія» викладається на основі технологічного підходу до навчання, який передбачає виклад теоретичного матеріалу на лекціях, що добре ілюструється за допомогою мультимедійних

пристроїв, виконання лабораторних робіт за допомогою сучасного електронного та супутникового геодезичного обладнання. 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.

**5.1.2. ЗАСОБАМИ ОЦІНЮВАННЯ** результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- розрахункові роботи;
- лабораторні роботи на відповідному геодезичному обладнанні;
- модульні контролю, які складаються з поточного тестового оцінювання та оцінювання лабораторних робіт;
- підсумковий екзамен після закінчення 5 семестру;

## **5.2. Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання**

**Модульний контроль** – оцінювання рівня засвоєння студентом програмового матеріалу, що входить до одного модуля. Оцінка з модульного контролю враховує результати поточного контролю, що проводиться під час планових занять, та модульного контрольного оцінювання, на яке виділяється, як правило, дві академічні години;

**Модульне контрольне оцінювання** – перевірка рівня засвоєння студентом програмового матеріалу, віднесеного до одного модуля, у виді письмової контрольної роботи, виконання тестів, усного опитування тощо;

**Підсумкова модульна оцінка** – середнє арифметичне результатів усіх модульних контролів з конкретної дисципліни за семестр (курс);

**Підсумковий (семестровий) контроль** – форма контролю рівня засвоєння студентом програмового матеріалу за семестр (курс), передбачена робочим навчальним планом (екзамен).

При вивченні дисципліни «Вища геодезія» рекомендується використовувати такі методи і форми контролю:

**Форми поточного контролю:** реалізується у вигляді виконання розрахункових і лабораторних робіт;

**Форма модульного контролю:** модульний контроль складається з модульного контрольного оцінювання, яке проводиться в у вигляді письмового або комп'ютерного тестування.

**Форма підсумкового семестрового контролю:** підсумковий іспит після завершення 5 семестру;

**Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)**

| Поточне оцінювання та самостійна робота |    |    |  |  |  |  |  |  | Модульна контрольна робота | Сума |
|-----------------------------------------|----|----|--|--|--|--|--|--|----------------------------|------|
| T1                                      | T2 | T3 |  |  |  |  |  |  | 50                         | 100  |
| 11                                      | 17 | 22 |  |  |  |  |  |  |                            |      |

T1, T2 ... – теми

**Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)**

| Поточне оцінювання та самостійна робота |    |    |    |    |  |  |     |     | Модульна контрольна робота | Сума |
|-----------------------------------------|----|----|----|----|--|--|-----|-----|----------------------------|------|
| T4                                      | T5 | T6 | T7 | T8 |  |  | ... | ... | 50                         | 100  |
| 5                                       | 5  | 11 | 11 | 18 |  |  |     |     |                            |      |

T1, T2 ... – теми

**Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни**

| Вид діяльності здобувача вищої освіти             | Модуль 1  |                                       | Модуль 2  |                                       |
|---------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|-----------|---------------------------------------|
|                                                   | Кількість | Максимальна кількість балів (сумарна) | Кількість | Максимальна кількість балів (сумарна) |
| Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист) | 7         | 50                                    | 6         | 50                                    |
| Модульна контрольна робота                        | 1         | 50                                    | 1         | 50                                    |
| <b>Разом</b>                                      |           | <b>100</b>                            |           | <b>100</b>                            |

### 5.3. Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульні контролю проводяться з метою перевірки засвоєння студентами навчальної програми дисципліни, з якою викладач знайомить їх на початку її вивчення.

Модульна контрольна робота є складником семестрового рейтингу.

Семестровий рейтинговий бал є сумою рейтингового бала за дві модульні контрольні роботи протягом семестру.

*Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:*

- Залікову модульну контрольну роботу (тестування).
- Оцінка за розрахункові та лабораторні роботи

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка: національна та ECTS | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90-100                                       | Відмінно<br>A               | Студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою. |
| 82 - 89                                      | Добре<br>B                  | Студент повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою                                                                                             |
| 74 - 81                                      | Добре<br>C                  | Студенту розкрив теоретичні питання, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.                                                                                                                                        |
| 64 -73                                       | Задовільно<br>D             | Студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння матеріалу.                                                                                                  |
| 60 - 63                                      | Задовільно<br>E             | Студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі.                                                                                                                |
| 35- 59                                       | FX                          | Студенту не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.                                                                                                                                              |
| 0 - 34                                       | Незадовільно<br>F           | Студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють                                                                                                                                                                                               |

|  |  |                                                                                                                                     |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні. |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Перескладання підсумкового модульного контролю студентами, які отримали рейтинговий бал за модульний цикл, що відповідає незадовільній оцінці, проводиться не пізніше двох тижнів після атестаційного. Позитивні оцінки з модульного циклу не підвищуються. Під час другого модульного контролю викладач оголошує загальну кількість балів накопичених студентом. Якщо студент набрав 60 і більше балів, то іспит може бути виставлений за результатами модульних контролів на момент оголошення результатів. У разі, якщо студент бажає поліпшити свою оцінку, він складає залік за всією програмою навчальної дисципліни. При цьому в підсумковій оцінці не враховуються накопичені бали.

#### **5.4. Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю**

Семестровий контроль з дисципліни «Вища геодезія» проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового іспиту в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою дисципліни.

Форма проведення семестрового контролю усна. Протягом семестру студенти можуть набрати від 0 до 100 балів, що переводяться в національну шкалу оцінювання і відповідно у шкалу ECTS. Якщо студент набрав 60 і більше балів, то іспит може бути виставлений за результатами модульних контролів на момент оголошення їх результатів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                   |                                                 |
|----------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                              |             | для екзамену                                    | для заліку                                      |
| 90 – 100                                     | A           | відмінно                                        | зараховано                                      |
| 82-89                                        | B           | добре                                           |                                                 |
| 74-81                                        | C           |                                                 |                                                 |
| 64-73                                        | D           | задовільно                                      |                                                 |
| 60-63                                        | E           |                                                 |                                                 |
| 35-59                                        | FX          | незадовільно з можливістю повторного складання  | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34                                         | F           | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням | не зараховано з обов’язковим повторним          |

|  |  |            |                         |
|--|--|------------|-------------------------|
|  |  | дисципліни | вивченням<br>дисципліни |
|--|--|------------|-------------------------|

## 6. Програма навчальної дисципліни

### 6.1. Теоретичний зміст дисципліни (курс лекцій)

#### *Денна форма навчання*

#### *Модуль 1. Елементи сфероїдної геодезії*

##### **Тема1: Геометрія земного еліпсоїда.**

Параметри земного еліпсоїда, зв'язки між ними. Рівняння поверхні еліпсоїда. Зв'язки між координатами. Зв'язок між геодезичною,приведенною і геоцентричною широтами. Зв'язки між різними видами координат. Головні радіуси кривини в даній точці еліпсоїда.

Довжини дуг меридіана та паралелі. Площа сфероїдальної трапеції.

Обчислення довжини дуги меридіана .Обчислення довжини дуги паралелі.

Обчислення площі сфероїдальної трапеції. Геодезична лінія. Геодезичні полярні координати. Приведена довжина геодезичної лінії.

##### **Тема2. Рішення сфероїдних трикутників**

Види геодезичних задач. Основні шляхи розв'язання геодезичних задач. Розв'язання сфероїдальних трикутників. Розв'язання головних геодезичних задач на сфері,. поверхні еліпсоїда та в просторі. Методи розв'язання головних геодезичних задач на поверхні еліпсоїда.

##### **Тема3. Рішення геодезичних задач на поверхні Земного еліпсоїда та у просторі**

Загальні обґрунтування вибору проекції еліпсоїда на площину. Конформне зображення .Математичні основи проекції Гаусса. Редукційна задача проекції Гаусса - Крюгера. Перетворення координат із зони в зону. Огляд інших проекцій еліпсоїда на площину.

#### *Модуль II. Основи теоретичної геодезії*

##### **Тема 4. Фігура і гравітаційне поле Землі**

Фігура Землі. Розвиток уявлень про фігуру Землі. Поняття геоїда. Гравітаційне поле Землі. Гравітаційний потенціал Землі. Проблеми визначення сили тяжіння на поверхні Землі. Карта аномалій висот геоїда.

##### **Тема5. Поняття про системи висот і координат**

Геодезична референц - система. Трансформація систем координат. Вихідні геодезичні дати. Національні референц - еліпсоїди. Система геодезичних координат в Україні

##### **Тема6. Редукційна задача**

Редукція наземних астрономо - геодезичних мереж на геоїді, референц – еліпсоїд.

##### **Тема7. Конформне зображення земного еліпсоїда на площині**

Орієнтування геодезичної мережі на еліпсоїді.

## Тема8. Перехід від однієї координатної системи до іншої (перетворення координат).

Методи перетворення координат. Метод перетворення Гельмерта (семи параметричне). Двовимірний метод перетворення координат. Основні властивості матриці повороту.

### 6.2. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                         | Кількість годин |              |   |           |         |           |              |              |    |           |         |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|---|-----------|---------|-----------|--------------|--------------|----|-----------|---------|------------|
|                                                                                       | денна форма     |              |   |           |         |           | заочна форма |              |    |           |         |            |
|                                                                                       | усього          | у тому числі |   |           |         |           | усього       | у тому числі |    |           |         |            |
|                                                                                       |                 | л            | п | ла<br>б   | ін<br>д | с.р<br>.  |              | л            | п  | ла<br>б   | ін<br>д | с.р.       |
| 1                                                                                     | 2               | 3            | 4 | 5         | 6       | 7         | 8            | 9            | 10 | 11        | 12      | 13         |
| <b>Модуль 1. Елементи сфероїдної геодезії</b>                                         |                 |              |   |           |         |           |              |              |    |           |         |            |
| Тема1. Геометрія земного еліпсоїда                                                    | 18              | 6            |   | 4         |         | 8         | 20           | 2            |    | 2         |         | 16         |
| Тема2. Рішення сфероїдних трикутників                                                 | 24              | 6            |   | 6         |         | 12        | 24           | 2            |    | 2         |         | 20         |
| Тема3. Рішення геодезичних задач на поверхні Земного еліпсоїда та у просторі          | 26              | 6            |   | 8         |         | 12        | 24           | 2            |    | 2         |         | 20         |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>                                                   | <b>68</b>       | <b>18</b>    |   | <b>18</b> |         | <b>32</b> | <b>68</b>    | <b>6</b>     |    | <b>6</b>  |         | <b>56</b>  |
| <b>Модуль 2 Основи теоретичної геодезії</b>                                           |                 |              |   |           |         |           |              |              |    |           |         |            |
| Тема4. Фігура і гравітаційне поле Землі                                               | 9               | 2            |   |           |         | 7         | 11           | 1            |    |           |         | 10         |
| Тема5. Поняття про системи висот і координат                                          | 13              | 2            |   | 4         |         | 7         | 12           | 1            |    |           |         | 11         |
| Тема 6. Редукційна задача                                                             | 15              | 4            |   | 4         |         | 7         | 13           | 1            |    |           |         | 12         |
| Тема7. Конформне зображення земного еліпсоїда на площині                              | 15              | 4            |   | 4         |         | 7         | 13           | 1            |    |           |         | 12         |
| Тема8. : «Перехід від однієї координатної системи до іншої (перетворення координат)». | 15              | 4            |   | 4         |         | 7         | 18           | 2            |    | 4         |         | 12         |
| <b>Всього за II модуль</b>                                                            | <b>67</b>       | <b>16</b>    |   | <b>16</b> |         | <b>35</b> | <b>67</b>    | <b>6</b>     |    | <b>4</b>  |         | <b>57</b>  |
| <b>Всього по курсу</b>                                                                | <b>135</b>      | <b>34</b>    |   | <b>34</b> |         | <b>67</b> | <b>135</b>   | <b>12</b>    |    | <b>10</b> |         | <b>113</b> |

### 6.3. Теми лабораторних занять

|                                                                                                                                                                                             | денна | заочна |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| <b>Модуль I</b>                                                                                                                                                                             | 18    | 6      |
| <b>Тема1.Геометрія земного еліпсоїда.</b><br><b><u>Лабораторна робота №1</u></b><br><i>Основні параметри Земного еліпсоїда та співвідношення між ними</i>                                   | 2     | 2      |
| <b><u>Лабораторна робота №2</u></b> <i>Зв'язок між системами координат</i>                                                                                                                  | 2     |        |
| <b><u>Тема2. Рішення сфероїдних трикутників</u></b><br><b><u>Лабораторна робота №3</u></b> <i>Обчислення сфероїдних трикутників(три методи)</i>                                             | 6     | 2      |
| <b><u>Тема3. Рішення геодезичних задач на поверхні Земного еліпсоїда та у просторі</u></b><br><b><u>Лабораторна робота №4</u></b><br><i>Обчислення довжин дуги паралелей</i>                | 2     |        |
| <b><u>Лабораторна робота №5</u></b><br><i>Обчислення довжин дуг меридіанів</i>                                                                                                              | 2     |        |
| <b><u>Лабораторна робота №6</u></b><br><i>Обчислення площі сфероїдальної трапеції.</i>                                                                                                      | 2     | 2      |
| <b><u>Лабораторна робота №7</u></b><br><i>Розв'язання головної геодезичної задачі на поверхні земного еліпсоїда (метод Гауса, Шрейбера, Бесселя, Рунге-Кутта)</i>                           | 2     |        |
| <b>Модуль II</b>                                                                                                                                                                            | 16    | 4      |
| Тема5. Поняття про системи висот і координат<br><b><u>Лабораторна робота №8</u></b> <i>Визначення висот квазігеоїда методом астрономічного нівелювання за астрономо-геодезичними даними</i> | 2     |        |
| <b><u>Лабораторна робота №9</u></b> <i>Обчислення нормальних і динамічних висот точок нівелірного ходу</i>                                                                                  | 2     |        |
| Тема 6. Редукційна задача<br><b><u>Лабораторна робота №10</u></b> <i>Редукування виміряних елементів триангуляції на референц-еліпсоїд по способу проектування</i>                          | 2     |        |
| <b><u>Лабораторна робота №11</u></b> <i>Редукування горизонтальних напрямків в трикутнику триангуляції</i>                                                                                  | 2     |        |
| Тема7. Конформне зображення земного еліпсоїда на площині<br><b><u>Лабораторна робота №12.</u></b> <i>Редукування вимірів з фізичної поверхні Землі на поверхню відносності</i>              | 4     |        |
| Тема 8.: «Перехід від однієї координатної системи до іншої (перетворення координат)».                                                                                                       | 4     | 4      |

|                                                                                              |           |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b><u>Лабораторна робота №13</u></b> <i>Перехід від однієї координатної системи до іншої</i> |           |           |
| <b>Всього лабораторних</b>                                                                   | <b>34</b> | <b>10</b> |

#### 6.4.Самостійна робота

| № з/п | Назва теми                                                                        | Кількість годин |            |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|
|       |                                                                                   | денна           | заочна     |
| 1     | Тема1.Геометрія земного еліпсоїда.                                                | 8               | 16         |
| 2     | Тема 2.Рішення сфероїдних трикутників                                             | 12              | 20         |
| 3     | Тема 3. Рішення геодезичних задач на поверхні Земного еліпсоїда та у просторі     | 12              | 20         |
| 4     | Тема 4. Фігура і гравітаційне поле Землі                                          | 7               | 10         |
| 5     | Тема 5. Поняття о системах висот і координат                                      | 7               | 11         |
| 6     | Тема 6. Редукційна задача                                                         | 7               | 12         |
| 7     | Тема 7. Конформне зображення земного еліпсоїда на площині                         | 7               | 12         |
| 8     | Тема8. Перехід від однієї координатної системи до іншої (перетворення координат). | 7               | 12         |
|       | <b>Всього</b>                                                                     | <b>67</b>       | <b>113</b> |

#### 7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

*Для проведення лабораторних робіт необхідне геодезичне обладнання, а саме:*

**Інформаційні технології та засоби онлайн навчання:** прикладні програми (MS Office 2010, MS Windows XP), система електронного навчання Moodle <https://e-learn.uzhnu.edu.ua>, електронна пошта на базі глобальних інформаційно-комунікаційних порталів, внутрішня корпоративна електронна пошта УжНУ; електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jsru>, сайт УжНУ <https://www.uzhnu.edu.ua>, інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

#### **Прилади:**

Перманентна GNSS станція Trimble R9s Base

Двохчастотні GPS – приймачі типу RTK ровер V30 та Qbox8;

Теодоліти типу 2T2A;

Електронні тахеометри типу 3T5, Topcon GPT -3007N,

нівеліри типу Н-05, Н-1, цифровий нівелір EL-32

Технічні засоби:

- доступ до інформації GPS мережі;
- дидактичні матеріали (електронний варіант лекцій, комплексні контрольні роботи; презентації тощо);
- технічні пристрої (мультимедійні апарати, стенди, моделі,
- інтернет (ресурси) для пред'явлення дидактичного матеріалу;

- пакети завдань для модульного та підсумкового контролю;
- система віртуального навчання «Moodle»;
- офісні додатки;
- сервіс Google Meet.

## **8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **8.1.Методичне забезпечення**

1. «Сфероїдна геодезія» Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт /Уклад. : І.В.Калинич, М.Р.Ничвид , М.М. Карабінюк. Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла» 2022. 86с.
2. Вища геодезія. Конспект лекцій. / /Уклад.: І.В.Калинич, М.Р. Ничвид, М.М.Карабінюк. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла» 2022. 102с.

### **8.2.Основна література**

- 1.Савчук С.Г. Вища геодезія. Сфероїдна геодезія: підручник / С.Г. Савчук. – Львів: Ліга-Прес, 2000. – 248 с.
- 2.Монін В.Г. Вища геодезія: підручник / І.Ф. Монін. – К.: Вища школа, 1993. – 230 с
- 3.Гофман-Веленгоф Б. Глобальна система визначення місцеположення (GPS). Теорія і практика [Текст] / Б. Гофман-Веленгоф, Г. Ліхтенеггер, Д. Коллінз; під. ред. Я.С. Яцківа. – К.: Наукова думка, 1995. – 380 с.

### **8.3. Додаткові джерела**

1. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98)
2. Основні положення створення Державної геодезичної мережі України затверджені Постановою Кабінету Міністрів України від 8 червня 1998 р. № 844
3. Положення про порядок встановлення місцевих систем координат затверджено наказом Мінекоресурсів України від 3 липня 2001 р. № 245

### **8.4 Інформаційні ресурси в мережі Інтернет**

- 1.Бібліотека ДВНЗ «Ужгородський національний університет », м.Ужгород вул. Університетська 14, цифровий репозитарій. Режим доступу: <http://eprints.nubip.edu.ua/>
2. [http:// www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua) – адрес пошукової сторінки реферативних матеріалів Національної бібліотеки України ім. Вернадського.
- 3.<http://zakon.rada.gov.ua>.
4. База «Законодавство України» на сайті Верховної Ради [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/ laws/main.cgi](http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi).
5. МОН України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua>.

6. Нормативно-правове і програмно-методичне забезпечення організації навчального процесу в ВНЗ України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.znz.edu-ua.net>.
7. Закарпатська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Ф. Потушняка, м. Ужгород, – Режим доступу: <http://biblioteka.uz.ua/>

*Додаток 2*

**Результати перегляду  
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_ / 20\_\_ н.р. без змін; зі змінами  
(Додаток \_\_).

(потрібно підкреслити)

протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)      (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_ / 20\_\_ н.р.

без змін; зі змінами (Додаток ).

(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_ / 20\_\_ н.р.

без змін; зі змінами (Додаток ).

(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис) (Прізвище ініціали)