

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**  
**ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ**

**СИЛАБУС**

**вибіркового освітнього компонента**

**СФЕРОЇДНА ГЕОДЕЗІЯ**

**підготовки** фахівців першого (бакалаврського) рівня освіти  
(назва освітнього рівня)

**спеціальності** 193 – Геодезія та землеустрій  
(шифр і назва спеціальності)

**освітньо-професійної програми** Геодезія та землеустрій  
(назва освітньо-професійної, освітньо-наукової/освітньо-творчої програм)

**Луцьк – 2024**



**Силабус освітнього компонента «Сфероїдна геодезія»** циклу вибіркових освітніх компонентів професійної підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, освітньо-професійної програми Геодезія та землеустрій.

**Розробник:** Король П.П., доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру, кандидат географічних наук, доцент

**Погоджено**  
Гарант  
освітньо-професійної програми:

Олександр МЕЛЬНИК

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру**

протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри:

Анна УЛЬ



### ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій Освітня програма: Геодезія та землеустрій перший (бакалаврський) рівень освіти	Вибірковий
150 год. 5 кредитів		Рік навчання – 2
		Семестр – 4
		Лекції – 10 год.
		Практичні – 20 год.
		Самостійна робота – 110 год
ІНДЗ: немає		Консультації – 10 год.
		Форма контролю: залік
Мова навчання		українська

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Король Павло Пилипович
Науковий ступінь	кандидат географічних наук
Вчене звання	доцент
Посада	доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру
Профайл	<a href="https://wiki.eenu.edu.ua/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C_%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE_%D0%9F%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87">https://wiki.eenu.edu.ua/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C_%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE_%D0%9F%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87</a>
Телефон	+380507396693
e-mail	<a href="mailto:pavking74@gmail.com">pavking74@gmail.com</a>
Консультації	очні консультації: 2 академічні години кожний четвер 13.25-14.45, аудиторія К-207

### ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

#### Анотація курсу

Освітній компонент «Сферойдна геодезія» є одним із найважливіших елементів багатогранного блоку професійної підготовки майбутніх фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 193 Геодезія та землеустрій освітньо-професійної програми Геодезія та землеустрій, вивчення якої проводиться протягом 4 семестру 2 року навчання..

Внаслідок надзвичайної складності зовнішнього вигляду фізичної поверхні Землі, її неможливо представити певним скінченним математичним рівнянням, тому вивчення фігури Землі, що є одним з фундаментальних завдань вищої геодезії, передбачає визначення координат її окремих точок – геодезичних пунктів, що пов'язані між собою вимірними напрямками і



відстанями. Кінцевою метою усіх видів геодезичних вимірювань є визначення взаємного положення точок земної поверхні у встановленій системі координат. За вихідну координатну поверхню приймають математичну поверхню еліпсоїда обертання, розміри і орієнтування у просторі якого встановлюються таким чином, щоб його поверхня була достатньо наближеною до основної рівневої поверхні – геоїда. Результати геодезичних вимірювань на фізичній поверхні Землі, що є вихідними даними для розв'язування геодезичних задач, віднесені до поверхні еліпсоїда, тобто вільні від впливу відхилень виска і отримані на основі розв'язку редуційної геодезичної задачі.

**Сфероїдна** (математична або геометрична) **геодезія** – розділ вищої геодезії, предметом вивчення якого є геометрія земного еліпсоїда, математичні методи розв'язування геодезичних задач на його поверхні, передусім методи визначення взаємного положення точок на цій поверхні в системі геодезичних координат, а також методи його відображення на поверхню сфери або на площину. Крім системи геодезичних координат у сфероїдній геодезії використовують систему плоских координат, для встановлення якої застосовують певне картографічне зображення поверхні еліпсоїда на площині. Перехід до системи плоских координат істотно спрощує використання геодезичних пунктів при створенні топографічних карт і при вирішенні багатьох практичних задач на порівняно невеликих ділянках земної поверхні. Сфероїдна геодезія також вивчає методи визначення взаємного положення точок і в інших системах координат, зокрема просторових прямокутних, просторових геодезичних тощо та методи їх взаємного переобчислення.

### **Пререквізити**

Освітні компоненти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння освітнього компонента «**Сфероїдна геодезія**»: «Топографія», «Вища математика», «Ґрунтознавство з основами геології», «Геодезія», «Математична обробка геодезичних вимірів», «Картографія» тощо.

### **Постреквізити**

Освітні компоненти, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення освітнього компонента «**Сфероїдна геодезія**»: «Вища геодезія», «Картографія», «Ґеоінформаційні системи», «Землевпорядні вишукування та проектування» тощо.

### **Мета і завдання освітньої компоненти**

**Сфероїдна геодезія** вивчає геометрію земного еліпсоїда та розглядає математичні методи розв'язування геодезичних задач на його поверхні, передусім методи визначення взаємного положення точок на цій поверхні в системі геодезичних та плоских прямокутних координат. При цьому вважається, що результати геодезичних вимірювань на фізичній поверхні Землі, які є вихідними для розв'язування геодезичних задач, стосуються поверхні еліпсоїда, тобто вільні від впливу відхилень виска.



**Мета** освітнього компонента «Сфероїдна геодезія» полягає у розкритті основних понять та проблем, пов'язаних з дослідженням поверхні земного еліпсоїда, розв'язанням головних геодезичних задач, конформним відображенням поверхні еліпсоїда на площині, відхиленням прямовисних ліній, теорією висот, редуційною проблемою, геометричним, гравіметричним та астрономічним методами вивчення гравітаційного поля і фігури Землі.

**Основними завданнями** вивчення освітнього компонента «Сфероїдна геодезія» є:

- вивчення форми, розмірів і зовнішнього гравітаційного поля Землі;
- вивчення методів створення системи опорних точок на земній поверхні та в навколосемному просторі, взаємне положення яких визначено у прийнятій системі координат із точністю, що є необхідною і достатньою для вирішення наукових і практичних задач.

Вирішення цих завдань виконується теоретично обґрунтованими методами математичної обробки результатів астрономічних, геодезичних, гравіметричних та супутникових вимірювань.

Згідно з вимогами освітньо-кваліфікаційної програми студенти повинні **знати:**

- геометрію земного еліпсоїда і методи розв'язування геодезичних задач на його поверхні;
- теорію та практику застосування плоских конформних координат в проекції Гаусса-Крюгера;
- методи вивчення фігури та розмірів Землі;
- системи координат і висот сфероїдної геодезії;
- суть редуційної задачі геодезії та основи визначення параметрів і орієнтування земного еліпсоїда;
- порядок встановлення геодезичної референцної системи координат.

**вміти:**

- обчислювати довжини дуг меридіанів і паралелей;
- обчислювати довжини сторін та площі знімальних трапецій;
- розв'язувати сфероїдні трикутники різними методами;
- розв'язувати прямі і обернені геодезичні задачі на поверхні сфери, еліпсоїда обертання та у просторі;
- виконувати переобчислення у різних системах координат;
- виконувати обчислювальні роботи у проекції Гаусса-Крюгера.

### **Результати навчання (компетентності)**

До закінчення навчання студенти набудуть таких компетентностей:

**інтегральна компетентність:**

- здатність розв'язувати складні прикладні задачі та практичні проблеми у сфері геодезії та землеустрою



**загальні компетентності:**

- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК01);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК02);
- здатність планувати та управляти часом (ЗК03);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК04);
- здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології (ЗК06);
- здатність працювати автономно (ЗК07);
- здатність працювати в команді (ЗК08);
- здатність до міжособистісної взаємодії (ЗК09);
- усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем (ЗК11);
- 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 (ЗК13).

**спеціальні (фахові, предметні) компетентності:**

- здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою (СК01);
- здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою (СК02);
- здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою (СК05);
- 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 (СК06);
- здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження (СК07);
- здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою (СК09);
- здатність проводити технічний контроль та оцінювати якість топографо-геодезичної та картографічної продукції (СК12);



- здатність розробляти документацію із землеустрою та з оцінки земель, кадастрову документацію, наповнювати даними державний земельний, містобудівний та інші кадастри (СК13).

### Програмні результати навчання

- 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);
- доносити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення, власний досвід та аргументацію (РН3);
- застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою (РН5);
- виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою (РН7);
- 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 (РН9)

### СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (денна форма навчання)

Назви змістових модулів і тем	Всього	Лекції	Практичні роботи	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю */ Бали
<b>Змістовий модуль 1. Основи сферойдної геодезії</b>						
<b>Тема 1.</b> Вступ. Предмет та задачі сферойдної геодезії. Тригонометричні функції. Формули сферойдної тригонометрії.	10	2	-	8	-	ДС/1
<b>Тема 2.</b> Основи теорії поверхонь. Чисельні методи у сферойдній геодезії.	10	-	-	8	2	ІРС/1
Разом за модулем 1	20	2	-	16	2	25
<b>Змістовий модуль 2. Геометрія земного еліпсоїда</b>						
<b>Тема 3.</b> Параметри земного еліпсоїда.	8	2	-	6	-	РЗ/2
<b>Тема 4.</b> Зв'язки між координатами.	10	2	2	6	-	РЗ/2
<b>Тема 5.</b> Головні радіуси кривини.	8	-	-	6	2	РЗ/2
<b>Тема 6.</b> Довжини дуг меридіана та паралелі. Площа сферойдної трапеції.	20	2	10	8	-	РЗ/2
<b>Тема 7.</b> Криві на поверхні еліпсоїда. Нормальні перерізи. Геодезична лінія.	8	-	-	6	2	РЗ/2
<b>Тема 8.</b> Геодезичні полярні координати.	6	-	-	6	-	РЗ/2
Модульна контрольна робота №1						МКР/30



<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	60	6	12	38	4	35
<b>Змістовий модуль 3. Розв'язування геодезичних задач</b>						
<b>Тема 9.</b> Види геодезичних задач. Розв'язування ГГЗ на поверхні сфери. Розв'язування сфероїдних трикутників. Основні шляхи розв'язування геодезичних задач на поверхні еліпсоїда.	10	2	-	8	-	P3/1
<b>Тема 10.</b> Диференційні формули.	8	-	-	8	-	P3/1
<b>Тема 11.</b> Розв'язування ГГЗ методом із середніми аргументами (формули Гауса).	10	-	2	8	-	P3/2
<b>Тема 12.</b> Розв'язування ГГЗ методом допоміжної точки (формули Шрейбера).	12	-	2	8	2	P3/2
<b>Тема 13.</b> Розв'язування головних геодезичних задач методом переходу на поверхню сфери (формули Бесселя).	10	-	2	8	-	P3/2
<b>Тема 14.</b> Чисельні методи розв'язування ГГЗ. Розв'язування прямої та оберненої геодезичних задач на поверхні еліпсоїда на основі чисельного методу (формули Рунге-Кутта).	12	-	2	8	2	P3/1
<b>Тема 15.</b> Методи розв'язування головних геодезичних задач в просторі.	8	-	-	8	-	P3/1
Модульна контрольна робота №2						МКР/30
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	70	2	8	56	4	40
<b>Всього годин / Балів</b>	150	10	20	110	10	100

\*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв'язування задач/кейсів, ІНДЗ/ІРС – індивідуальне завдання/індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР/КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

### ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

№ з/п	Завдання	Кількість годин
1	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення малих сфероїдних трикутників за теоремою Лежандра	6
2	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення малих сфероїдних трикутників за способом аддітаментів	6
3	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення малих сфероїдних трикутників за вимірними сторонами	6
4	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення прямої геодезичної задачі на поверхні сфери	6
5	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення оберненої геодезичної задачі на поверхні сфери	6



6	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення прямої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда методом із середніми аргументами за формулами Гауса	8
7	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення оберненої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда методом із середніми аргументами за формулами Гауса	8
8	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення прямої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда методом допоміжної точки за формулами Шрейбера	8
9	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення оберненої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда методом допоміжної точки за формулами Шрейбера	8
10	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення прямої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда методом переходу на поверхню сфери за формулами Бесселя	8
11	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення оберненої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда методом переходу на поверхню сфери за формулами Бесселя	8
12	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення прямої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда на основі чисельного методу за формулами Рунге-Кутта	8
13	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення оберненої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда на основі чисельного методу за формулами Рунге-Кутта	8
14	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення прямої геодезичної задачі в просторі	8
15	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення оберненої геодезичної задачі в просторі	8
	Разом	110

### КОНСУЛЬТАЦІЇ

№ з/п	Завдання	Кількість годин
1	Астрономо-геодезичні та гравіметричні відхилення прямовисних ліній	1
2	Гравіметричний, астрономо-геодезичний та астрономо-гравіметричний методи визначення відхилення прямовисних ліній	1
3	Вплив відхилень прямовисної лінії на результати геодезичних вимірювань	1
4	Інтерполювання астрономо-геодезичних відхилень прямовисних ліній	1



5	Визначення перевищень квазігеоїда відносно референц-еліпсоїда	1
6	Геопотенціальна величина. Обчислення різниці нормальних висот	1
7	Частота гравіметричних пунктів уздовж лінії нівелювання. Геодезичні висоти	1
8	Розгортання вимірювань на еліпсоїді, їх проектування нормаллями	1
9	Редукція базису на поверхню референц-еліпсоїда. Вимоги до точності визначення прямовисних ліній та висот при редукуванні	1
10	Зв'язок локальної системи координат з державною та загальноземною системами координат	1
	Разом	10

## МЕТОДИ ТА ФОРМИ НАВЧАННЯ

Словесні методи: лекція, пояснення, розповідь.

Наочні методи: мультимедійні презентації з топографії, геодезії та картографії, використання пакетів прикладних програм опрацювання результатів топографо-геодезичних знімів та створення картографічних матеріалів з метою моделювання та прогнозування географічних об'єктів.

Практичні методи: інформаційно-рецептивний, ілюстративний, репродуктивний, евристичний, метод проблемного викладу.

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації: дискусії і диспути, створення ситуації пізнавальної новизни та зацікавленості.

Методи контролю: захист лабораторних та графічних робіт, модульний контроль у вигляді комп'ютерного тестування, екзамен.

Методи самоконтролю: самостійний пошук помилок, уміння самостійно критично оцінювати свої знання, визначати пріоритетні напрямки власного навчального процесу, самоаналіз.

Форми роботи: індивідуальна, групова, фронтальна.

Форми організації навчання: лекційні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота студентів, контрольні заходи.

## ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

### Політика викладача щодо студента

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не запізнюватися та не займатися сторонніми справами на них;
- чітко і вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;



- виключати мобільний телефон та інші гаджети під час навчальних занять, а також проміжного і підсумкового контролю знань;
- приймати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий контроль та контроль самостійної роботи).

За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в on-line формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

### **Політика щодо академічної доброчесності**

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- виконувати всі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- не допускати списування під час проведення контрольних заходів (у т. ч. із використанням мобільних пристроїв);
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не публікувати і не розповсюджувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

### **Політика щодо дедлайнів та перескладання**

Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття; за умов невиконання завдань практичного курсу відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час, що передбачений графіком консультацій викладача.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються з понижуючим коефіцієнтом (до -50%). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

### **Неформальна освіта при викладанні дисципліни**

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті здійснюється відповідно до «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» ([https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/1\\_%D0%92%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F\\_%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB\\_%D1%82%D0%B0%D1%82i%D0%B2\\_%D0%92%D0%9D%D0%A3\\_i%D0%BC.%D0%9B.%D0%A3.2\\_%D1%80%D0%B5%D0%B4.pdf](https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/1_%D0%92%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB_%D1%82%D0%B0%D1%82i%D0%B2_%D0%92%D0%9D%D0%A3_i%D0%BC.%D0%9B.%D0%A3.2_%D1%80%D0%B5%D0%B4.pdf)).

Сертифікати участі у майстер-класах (семінарах, курсах тощо) на тематику, яка відповідає темам курсу, є достатньою підставою для зарахування відповідних тем.



## ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Рейтинг здобувача освіти з навчальної роботи визначається відповідно до «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки» ([https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/07/Polozh\\_pro\\_otzin\\_%D0%A0%D0%B5%D0%B4\\_%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%9C%D0%95%D0%94.pdf](https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/07/Polozh_pro_otzin_%D0%A0%D0%B5%D0%B4_%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%9C%D0%95%D0%94.pdf)).

Рейтинг здобувача освіти з навчальної роботи визначається відповідно до "Положення про організацію контролю та оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти..." у Волинському національному університеті імені Лесі Українки. Оцінювання знань студентів з навчальних дисциплін здійснюється на основі результатів поточного контролю й модульного контролю знань.

Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за контрольні заходи змістових модулів, які проводяться у формі комп'ютерного або письмового тестування (максимум – 20 балів за кожен змістовий модуль, всього 40 балів), виконання завдань практичних робіт тем змістових модулів (максимум – 50 балів) та участь у дискусіях лекційного матеріалу (максимум – 10 балів).

До контрольного заходу у вигляді комп'ютерного або письмового тестування допускаються здобувачі освіти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу, в тому числі і матеріал самостійно, та повністю або частково виконали практичні роботи із даного змістового модуля. Завдання контрольного заходу обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання. Тестове завдання кожного контрольного заходу складається з 20 питань. За кожну правильну відповідь студент отримує 1 бал.

За виконання завдань практичних робіт, а саме 10 розрахунково-графічних робіт, здобувачі освіти отримують максимум 50 балів (по 5 за кожну роботу). Оцінка, яка виставляється за розрахунково-графічну роботу, складається з таких елементів: вміння студента демонструвати практичні навички роботи з ГІС; оформлення роботи; своєчасне виконання.

Семестровий залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачем освіти навчального матеріалу з певного компонента (дисципліни) на підставі результатів виконання всіх видів запланованої навчальної роботи протягом семестру: аудиторної роботи під час лекційних, практичних (семінарських, індивідуальних), лабораторних занять (тощо), самостійної роботи, виконання ІНДЗ, контрольних робіт тощо.

Залік викладач виставляє за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом (програмою) ОК.

У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.



У дату складання заліку викладач записує у відомість суму поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи (шкала від 0 до 100 балів).

У випадку, якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості, як правило, 100 балів.

На залік виносяться типові та комплексні задачі, ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отримані знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

На залік з освітнього компоненту «Сфероїдна геодезія» виносяться комплексні завдання щодо вирішення основних задач сфероїдної геодезії. Максимальна кількість балів – 100 балів. Результати поточного контролю: оцінки за виконання і захист студентом практичних робіт; оцінка за виконання і захист ІНДЗ; оцінка за виконання самостійної роботи.

### ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЗАЛІКУ

1. Предмет та задачі сфероїдної геодезії.
2. Сучасний стан та перспективи розвитку сфероїдної геодезії.
3. Теорія фігури Землі. Історичні аспекти вивчення геометричної фігури Землі.
4. Системи координат, які використовуються у сфероїдній геодезії.
5. Геодезична та астрономічна системи координат. Нормаль і прямовисна лінія.
6. Система просторових еліпсоїдальних координат.
7. Система просторових прямокутних прямолінійних координат.
8. Система плоских прямокутних координат Гаусса-Крюгера.
9. Зв'язки між різними системами координат.
10. Зв'язок між геодезичною, приведеною та геоцентричною широтами.
11. Параметри земного еліпсоїда та зв'язки між ними.
12. Рівняння поверхні еліпсоїда.
13. Головні радіуси кривини в даній точці еліпсоїда.
14. Лінійний елемент поверхні еліпсоїда.
15. Криві на поверхні еліпсоїда.
16. Нормальні перерізи.
17. Геодезична лінія.
18. Геодезичні полярні координати. Приведена довжина геодезичної лінії.
19. Різниці азимутів і довжин дуг геодезичної лінії та нормального перерізу.
20. Сферична тригонометрія. Тригонометричні функції.
21. Сферична тригонометрія. Формули сферичної тригонометрії.
22. Сферичний надлишок. Теорема Лежандра.
23. Методи вирішення малих сфероїдних трикутників.



24. Диференційні формули для геодезичної лінії.
25. Диференційні формули для довільної точки простору.
26. Диференційні формули для системи геодезичних координат.
27. Обчислення довжини дуги паралелі на еліпсоїді.
28. Обчислення довжини дуги меридіана на еліпсоїді.
29. Обчислення довжин сторін сфероїдної трапеції.
30. Обчислення площі сфероїдної трапеції.
31. Обчислення стрілки провису сфероїдної трапеції.
32. Обчислення головних радіусів кривини на еліпсоїді.
33. Обчислення сферичного надлишку сфероїдного трикутника.
34. Virішення малих сфероїдних трикутників за теоремою Лежандра.
35. Virішення малих сфероїдних трикутників способом аддітаментів.
36. Види геодезичних задач. Точність virішення головної геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда.
37. Virішення прямої геодезичної задачі на поверхні сфери.
38. Virішення оберненої геодезичної задачі на поверхні сфери.
39. Virішення прямої геодезичної задачі на еліпсоїді методом середніх аргументів за формулами Гауса.
40. Virішення оберненої геодезичної задачі на еліпсоїді методом середніх аргументів за формулами Гауса.
41. Virішення прямої геодезичної задачі на еліпсоїді методом допоміжної точки за формулами Шрейбера.
42. Virішення оберненої геодезичної задачі на еліпсоїді методом допоміжної точки за формулами Шрейбера.
43. Virішення прямої геодезичної задачі на еліпсоїді методом переходу на поверхню сфери за формулами Бесселя.
44. Virішення оберненої геодезичної задачі на еліпсоїді методом переходу на поверхню сфери за формулами Бесселя.
45. Virішення прямої геодезичної задачі на еліпсоїді методом чисельного інтегрування Рунге-Кутта-Інгленда.
46. Virішення оберненої геодезичної задачі на еліпсоїді методом чисельного інтегрування Рунге-Кутта.
47. Virішення прямої геодезичної задачі в просторі.
48. Virішення оберненої геодезичної задачі в просторі.
49. Обчислення прямокутних просторових координат точки за її геодезичними координатами.
50. Обчислення геодезичних координат точки за її прямокутними просторовими координатами.
51. Обчислення загальноземних координат точки за її просторовими прямокутними референціальними координатами.
52. Обчислення загальноземних координат точки за її референціальними геодезичними координатами.
53. Рівняння конформної проекції Гаусса-Крюгера.



54. Обчислення плоских прямокутних координат Гаусса-Крюгера за геодезичними.
55. Обчислення геодезичних координат за плоскими прямокутними координатами Гаусса-Крюгера.
56. Перетворення координат Гаусса-Крюгера із зони в зону.

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Навчальна дисципліна оцінюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	незараховано (необхідне перескладання)

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Гофман-Веленгоф Б., Ліхтенеггер Г., Коллінз Д. Глобальна система визначення місцеположення (GPS). Теорія і практика [Текст]; під. ред. Я.С. Яцківа. – К.: Наукова думка, 1995. 380 с.
2. Король П.П. Вища геодезія: методичні вказівки до виконання практичних робіт. – Луцьк: Вид-во Волинського національного університету імені Лесі Українки, 2011. 60 с.
3. Король П.П. Вища геодезія. Сфероїдна геодезія: навчально-методичне видання. – Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2018. 48 с.
4. Літнарівич Р.М. Основи вищої геодезії: навчальний посібник. – Чернівці: ЧДІСіУ, 2002. 147 с.
5. Монін В.Г. Вища геодезія: підручник. – К.: Вища школа, 1993. 230 с.
6. Печенюк О.О. Вища геодезія: навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2006. 99 с.
7. Савчук С.Г. Вища геодезія. Сфероїдна геодезія: підручник. – Львів: Ліга-Прес, 2000. 248 с.
8. Савчук С.Г. Фігура Землі. Системи координат, що застосовуються у вищій геодезії. Основи теорії поверхонь. Чисельні методи у сфероїдній геодезії // Вища геодезія. Сфероїдна геодезія : [підручник]. – Л., 2000. С. 10-46.