

ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ ТА КАДАСТРУ

СИЛАБУС

вибіркової навчальної дисципліни

СФЕРОЇДНА ГЕОДЕЗІЯ

рівень вищої освіти

бакалавр

галузь знань

19 Архітектура та будівництво

Спеціальність

193 Геодезія та землеустрій

Освітньо-професійна програма

Геодезія та землеустрій



Луцьк – 2020

Силабус навчальної дисципліни «СФЕРОЇДНА ГЕОДЕЗІЯ» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, за освітньо-професійною програмою Геодезія та землеустрій.

Розробник: Король П.П., к.географ.н., доцент

Силабус навчальної дисципліни затверджений на засіданні кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру

протокол № 1 від 27.08.2020 р.

Завідувач кафедри:

проф. Уль А.В.



СИЛАБУС

вибіркової навчальної дисципліни

СФЕРОЇДНА ГЕОДЕЗІЯ

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій Освітня програма: Геодезія та землеустрій перший (бакалаврський) рівень освіти	Вибіркова
180 год. 6 кредитів		Рік навчання – 3
		Семестр – 5
		Лекції – 36 год.
		Практичні – 36 год.
		Самостійна робота – 90 год.
ІНДЗ: немає		Консультації – 18 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	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
Телефон	+380507396693
e-mail	pavking74@gmail.com
Консультації	очні консультації: 2 академічні години кожний четвер 13.25-14.45, аудиторія К-207



ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Анотація курсу

Дисципліна "Сфероїдна 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".

Внаслідок надзвичайної складності зовнішнього вигляду фізичної поверхні Землі, її неможливо представити певним скінченим 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

Дисципліни першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння дисципліни "Сфероїдна геодезія": "Топографія", "Вища математика", "Геологія і геоморфологія", "Геодезія", "Математична обробка геодезичних вимірів", "Картографія" тощо.

Постреквізити

Дисципліни, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення дисципліни "Сфероїдна геодезія":



"Вища геодезія", "Супутникова геодезія", "Картографія", "Географічні інформаційні системи", "Землевпорядне проектування" тощо.

Мета і завдання навчальної дисципліни

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 навчальної дисципліни 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 дисципліни "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:

загальні компетентності:

- здатність до узагальнення, аналізу, сприйняття інформації, постановки мети і вибору шляхів досягнення, оволодіння культурою мислення (ЗК-1);
- володіння основними методами, способами і засобами отримання, зберігання, обробки інформації, наявність навичок роботи з комп'ютером як засобом управління інформацією (ЗК-9);

спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- здатність використовувати основні закони природничо-наукових дисциплін у професійній діяльності, застосовувати математичні методи і моделі у теоретичних та експериментальних дослідженнях (СК-2);
- уміння застосовувати засоби обчислювальної техніки для математичної обробки результатів польових геодезичних вимірювань, астрономічних спостережень, гравіметричних визначень, фотограмметричних вимірювань (СК-11);
- здатність до вивчення динаміки зміни поверхні Землі геодезичними методами і засобами дистанційного зондування (СК-25);
- здатність до вивчення фізичних полів Землі і планет (СК-26).

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Всього	Лекції	Практичні роботи	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю */ Бали
Змістовий модуль 1. Основи сфероїдної геодезії						
Тема 1. Вступ. Предмет та задачі сфероїдної геодезії. Тригонометричні функції. Формули сфероїдної тригонометрії.	8	2	-	6	-	ДС/1
Тема 2. Основи теорії поверхонь. Чисельні методи у сфероїдній геодезії.	10	2	-	6	2	ІРС/1
Разом за модулем 1	18	4	-	12	2	25
Змістовий модуль 2. Геометрія земного еліпсоїда						
Тема 3. Параметри земного еліпсоїда.	10	2	-	6	2	РЗ/2
Тема 4. Зв'язки між координатами.	10	2	2	6	-	РЗ/2
Тема 5. Головні радіуси кривини.	10	2	-	6	2	РЗ/2
Тема 6. Довжини дуг меридіана та паралелі. Площа сфероїдної трапеції.	18	2	10	6	-	РЗ/2
Тема 7. Криві на поверхні еліпсоїда. Нормальні перерізи. Геодезична лінія.	10	2	-	6	2	РЗ/2
Тема 8. Геодезичні полярні координати.	8	2	-	6	-	РЗ/2
Модульна контрольна робота №1						МКР/30
Разом за змістовим модулем 2	66	12	12	36	6	35



Змістовий модуль 3. Розв'язування геодезичних задач						
Тема 9. Види геодезичних задач. Розв'язування ГГЗ на поверхні сфери. Розв'язування сфероїдних трикутників. Основні шляхи розв'язування геодезичних задач на поверхні еліпсоїда.	12	2	4	6	-	РЗ/1
Тема 10. Диференційні формули.	12	2	4	6	-	РЗ/1
Тема 11. Розв'язування ГГЗ методом із середніми аргументами (формули Гауса).	12	2	2	6	2	РЗ/2
Тема 12. Розв'язування ГГЗ методом допоміжної точки (формули Шрейбера).	16	4	4	6	2	РЗ/2
Тема 13. Розв'язування головних геодезичних задач методом переходу на поверхню сфери (формули Бесселя).	16	4	4	6	2	РЗ/2
Тема 14. Чисельні методи розв'язування ГГЗ. Розв'язування прямої та оберненої геодезичних задач на поверхні еліпсоїда на основі чисельного методу (формули Рунге-Кутта).	16	4	4	6	2	РЗ/1
Тема 15. Методи розв'язування головних геодезичних задач в просторі.	12	2	2	6	2	РЗ/1
Модульна контрольна робота №2						МКР/30
Разом за змістовим модулем 3	96	20	24	42	10	40
Всього годин / Балів	180	36	36	90	18	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 адітаментів	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	6



7	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення оберненої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда методом із середніми аргументами за формулами Гауса	6
8	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення прямої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда методом допоміжної точки за формулами Шрейбера	6
9	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення оберненої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда методом допоміжної точки за формулами Шрейбера	6
10	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення прямої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда методом переходу на поверхню сфери за формулами Бесселя	6
11	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення оберненої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда методом переходу на поверхню сфери за формулами Бесселя	6
12	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення прямої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда на основі чисельного методу за формулами Рунге-Кутта	6
13	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення оберненої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда на основі чисельного методу за формулами Рунге-Кутта	6
14	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення прямої геодезичної задачі в просторі	6
15	Методика, алгоритм та числовий приклад вирішення оберненої геодезичної задачі в просторі	6
	Разом	90

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	2
3	Вплив відхилень прямовисної лінії на результати геодезичних вимірювань	1
4	Інтерполювання астрономо-геодезичних відхилень прямовисних ліній	2
5	Визначення перевищень квазігеоїда відносно референц-еліпсоїда	2



6	Геопотенціальна величина. Обчислення різниці нормальних висот	2
7	Частота гравіметричних пунктів уздовж лінії нівелювання. Геодезичні висоти	2
8	Розгортання вимірювань на еліпсоїді, їх проектування нормаллями	2
9	Редукція базису на поверхню референц-еліпсоїда. Вимоги до точності визначення прямовисних ліній та висот при редукуванні	2
10	Зв'язок локальної системи координат з державною та загальноземною системами координат	2
	Разом	18

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.

ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Рейтинг студента 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.

Результати поточного контролю: оцінки за виконання і захист студентом практичних робіт; оцінка за виконання і захист ІНДЗ; оцінка за виконання самостійної роботи.

Оцінювання практичних робіт кожного змістового модуля здійснюється за 12-тибальною шкалою з одночасною перевіркою теоретичних знань з методики їх виконання, що передбачає визначення рівня компетенції за окремими темами змістових модулів (1–3 бали – початковий рівень компетенції, 4–6 балів – середній рівень компетенції, 7–9 – достатній, 10–12 – високий рівень компетенції). Максимальна кількість балів за 10 практичних робіт становить 120. Для переведення цих балів у шкалу ECTS використовуємо перевідний коефіцієнт 0,166 ($120 \times 0,166 = 20$ балів).

Оцінка ІНДЗ складає 10 балів за шкалою ECTS. З них 5 балів відводиться на оцінку за дотримання вимог до оформлення роботи (1 бал – достатньо, 2 – задовільно, 3 – добре, 4 – дуже добре, 5 – відмінно); 5 балів – на оцінку змісту



роботи та рівня знань студента при її захисті (1 бал – достатньо, 2 – задовільно, 3 – добре, 4 – дуже добре, 5 – відмінно).

Оцінка за виконання самостійної роботи (10 балів) – оцінка рівня виконання творчої праці – програмно-розрахункових завдань з курсу «Сфероїдна геодезія», що винесені на самостійне опрацювання. За виконання теоретичної частини завдань передбачено оцінку 5 балів (1 бал – достатньо, 2 – задовільно, 3 – добре, 4 – дуже добре, 5 – відмінно) і за виконання практичної частини також передбачено 5 балів (1 бал – достатньо, 2 – задовільно, 3 – добре, 4 – дуже добре, 5 – відмінно). Як бонус додаються бали за якість розробки програмного забезпечення вирішення завдання.

Результати модульного контролю:

- оцінка за виконання контрольної роботи (тести) змістових модулів 1 і 2;
- оцінка за виконання контрольної роботи змістового модуля 3.

контрольна робота (тести) модуля 4 оцінюються в 30 балів (30 тестових завдань по 1 балу) і три завдання по 10 балів.

Підсумкова оцінка складається з поточної модульної оцінки (максимум – 40 балів) і контрольної модульної оцінки (максимум – 60 балів). Якщо у підсумку виконання всіх видів навчальної роботи з даної дисципліни студент набирає понад 75 балів, то така оцінка може бути зарахована як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни. У іншому випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, студент складає залік. При цьому бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються. Залікова оцінка визначається в балах (від 0 до 60) за результатами письмових відповідей на чотири завдання з орієнтовного переліку питань до заліку.

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

До заліку не допускається здобувач вищої освіти, який набрав менше, ніж 20 балів за аудиторну роботу впродовж семестру, не виконав і не здав усі лабораторні завдання, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.

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. Вирішення малих сфероїдних трикутників за теоремою Лежандра.
35. Вирішення малих сфероїдних трикутників способом адітаментів.
36. Види геодезичних задач. Точність вирішення головної геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда.
37. Вирішення прямої геодезичної задачі на поверхні сфери.
38. Вирішення оберненої геодезичної задачі на поверхні сфери.
39. Вирішення прямої геодезичної задачі на еліпсоїді методом середніх аргументів за формулами Гауса.
40. Вирішення оберненої геодезичної задачі на еліпсоїді методом середніх аргументів за формулами Гауса.
41. Вирішення прямої геодезичної задачі на еліпсоїді методом допоміжної точки за формулами Шрейбера.
42. Вирішення оберненої геодезичної задачі на еліпсоїді методом допоміжної точки за формулами Шрейбера.
43. Вирішення прямої геодезичної задачі на еліпсоїді методом переходу на поверхню сфери за формулами Бесселя.
44. Вирішення оберненої геодезичної задачі на еліпсоїді методом переходу на поверхню сфери за формулами Бесселя.
45. Вирішення прямої геодезичної задачі на еліпсоїді методом чисельного інтегрування Рунге-Кутта-Інгленда.



- 46.Вирішення оберненої геодезичної задачі на еліпсоїді методом чисельного інтегрування Рунге-Кутта.
- 47.Вирішення прямої геодезичної задачі в просторі.
- 48.Вирішення 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 референцними координатами.
- 52.Обчислення загальноземних координат точки за її референцними 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 за усі види навчальної діяльності	Оцінка
90-100	зараховано
82-89	
75-81	
67-74	
60-66	
1-59	незараховано

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. *Багратуни Г.В.* Курс сфероидической геодезии: учебник (для студентов астрономо-геодезических специальностей) / Г.В. Багратуни. – М.: Геодезиздат, 1962. – 252 с.
2. *Бойко Е.Г.* Высшая геодезия. Часть II. Сфероидическая геодезия: учебник для вузов / Е.Г. Бойко. – Москва: Картгеоцентр-Геодезиздат, 2003. – 144 с.
3. *Виноградов А.В.* Высшая геодезия: методическое указание к лабораторным и самостоятельным работам / сост.: А.В. Виноградов, М.С. Черногородова. – Омск: СибАДИ, 2016. – 37 с.
4. *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.



5. *Грушинский Н.П.* Теория фигуры Земли: учебник для студентов вузов / Н.П. Грушинский. – М.: Наука, 1976. – 512 с.
6. *Загребин Д.В.* Основы геометрической геодезии: учебник / Д.В. Загребин. – С-Пб.: Наука, 1981. – 220 с.
7. *Закатов П.С.* Курс высшей геодезии: учебник / П.С. Закатов. – М.: Недра, 1976. – 513 с.
8. *Король П.П.* Вища геодезія: методичні вказівки до виконання практичних робіт / П.П. Король. – Луцьк: Вид-во Волинського національного університету імені Лесі Українки, 2011. – 60 с.
9. *Літнарівч Р.М.* Основи вищої геодезії: навчальний посібник / Р.М. Літнарівч. – Чернігів: ЧДІСіУ, 2002. – 147 с.
10. *Машимов М.М.* Геодезія. Теоретическая геодезія: Справочное пособие / М.М. Машимов; под. ред. В.П. Савиных и В.Р. Яценко. – М.: Недра, 1991. – 268 с.
11. *Монін В.Г.* Вища геодезія: підручник / І.Ф. Монін. – К.: Вища школа, 1993. – 230 с.
12. *Морозов В.П.* Курс сфероидической геодезии: учебник / В.П. Морозов. – М.: Недра, 1979. – 296 с.
13. *Огородова Л.В.* Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия: Учебник для вузов. / Л.В. Огородова. – М.: Геодезкартиздат, 2006.
14. *Печенюк О.О.* Вища геодезія: навчальний посібник. / О.О. Печенюк. – Чернівці: Рута, 2006. – 99 с.
15. *Подшивалов В.П.* Решение задач по сфероидической геодезии: методическое пособие / В.П. Подшивалов, А.В. Лапина. – Издание НПИ, 1982. – 30 с.
16. *Савчук С.Г.* Вища геодезія. Сфероїдна геодезія: підручник / С.Г. Савчук. – Львів: Ліга-Прес, 2000. – 248 с.
17. *Телеганов Н.А.* Высшая геодезия и основы координатно-временных систем. Учебное пособие. / Н.А. Телеганов, А.В. Елагин. – Новосибирск: СГГА, 2004.
18. *Телеганов Н.А.* Метод и системы координат в геодезии. Учебное пособие. / Н.А. Телеганов, Г.Н. Тетерин. – Новосибирск: СГГА, 2008.
19. *Урмаев Н.А.* Сфероидическая геодезия: учебник / Н.А. Урмаев. – М.: РИО ВТС, 1955. – 250 с.
20. *Хаимов З.С.* Основы высшей геодезии: учебник для вузов / З.С. Хаимов; под ред. М.М. Машимова. – М.: Недра, 1984. – 360 с.
21. *Яковлев Н.В.* Высшая геодезия: учебник для вузов / Н.В. Яковлев. – М.: Недра, 1989. – 445 с.
22. *Яковлев Н.В.* Практикум по высшей геодезии (вычислительные работы): учебное пособие для вузов / Н.В. Яковлев, Н.А. Беспалов, В.П. Глумов и др. – М.: Недра, 1982. – 368 с.