



Національний університет
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Кафедра геодезії та картографії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ О.А. Лагоднюк
“ ___ ” _____ 2017 р.

05-04-224

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Основи вищої та супутникової геодезії

Fundamentals of Higher and Satellite Geodesy

(назва навчальної дисципліни)

(name of the discipline)

спеціальність
specialty

193 "Геодезія та землеустрій"
193 "Geodesy and land management"

(шифр і назва спеціальності)
(code and name of the specialty)

спеціалізація
specialization

Землеустрій та кадастр
Геоінформаційні системи і технології
Геодезія
Land management and cadastre
Geographic information systems and
technologies
Geodesy

(назва спеціалізації)
(name of the specialization)



Робоча програма навчальної дисципліни “Основи вищої та супутникової геодезії” для студентів спеціальності 193 “Геодезія та землеустрій”, спеціалізації „Геодезія”, „Геоінформаційні системи і технології”, „Землеустрій та кадастр”. – Рівне: НУВГП, 2017. –21 с.

Розробники:

Тадєєв О.А., доцент кафедри геодезії та картографії, к.т.н., доцент;

Бялик І.М., доцент кафедри геодезії та картографії, к.т.н.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри геодезії та картографії

Протокол від 29 серпня 2017 року № 1



Завідувач кафедри геодезії та картографії

_____ (Р.М.Янчук)

29 серпня 2017 року

Схвалено методичною комісією за напрямом підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій»

Протокол від 31 серпня 2017 року № 1

Голова методичної комісії

_____ (В.С.Мошинський)

31 серпня 2017 року № 1



ВСТУП

Анотація

На сучасному етапі розвитку геодезичної науки та виробництва вища та супутникова геодезія має наукове, науково-практичне та прикладне значення. Побудова геодезичних мереж, перетворення координат різних систем, GPS-вимірювання та інше широко використовуються у виробництві. Знання та вміння, отримані під час вивчення курсу дадуть можливість студентам застосовувати їх при виконанні практичних завдань в майбутньому.

Дисципліна передбачає вивчення та роботу з комплектами GPS-приймачів виробництва Leica I Trimble, та опрацювання даних спостережень в спеціальних програмних продуктах.

Ключові слова: Вища геодезія; супутникова геодезія; геоїд; система координат; GPS; GNSS.

Abstract

At the present stage of development of geodesic science and production, higher and satellite geodesy has a scientific, scientific-practical and applied value. The construction of geodetic networks, the transformation of coordinates of different systems, GPS-measurements, and others are widely used in production. The knowledge and skills gained during the course will enable students to apply them in practical tasks in the future.

The discipline involves studying and working with Leica I Trimble GPS receiver sets and processing observations in special software products.

Key words: higher geodesy; satellite geodesy; geoid; coordinate system; GPS; GNSS.



1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Спеціальність, спеціалізації, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
Кількість кредитів – 6,0	Спеціальність: 193 „Геодезія та землеустрій”	Денна форма навчання	
		Нормативна	
Модулів – 2	Спеціалізації: „Геодезія”; „Землеустрій та кадастр”; „Геоінформаційні системи і технології”	Рік підготовки: 3-й	
Змістових модулів – 4		Семестри: 5, 6-й	
Загальна кількість годин – 180		Лекції: 32 год., у тому числі	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 5-й семестр - 3, 6-й семестр - 3; самостійної роботи студента: 5-й семестр - 4, 6-й семестр – 4		5-й семестр 16 год.	6-й семестр 16 год.
		Практичні: 22 год., у тому числі	
		5-й семестр 16 год.	6-й семестр 6 год.
		Лабораторні: 6-й семестр – 10 год.	
		Самостійна робота: 116 год., у тому числі індивідуальні завдання 20 год.	
		5-й семестр 58 год. В т.ч. інд. з. 10 год.	6-й семестр 58 год. В т.ч. інд. з. 10 год.
		Вид контролю: 5-й семестр - іспит, 6-й семестр - залік	
	Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи, % аудиторні заняття – 35; самостійна робота - 65		



2. Мета і завдання навчальної дисципліни

Вища геодезія – наука про фігуру та зовнішнє гравітаційне поле Землі. Основне завдання вищої геодезії вирішується класичними наземними та супутниковими методами. Супутникова геодезія є частиною вищої геодезії що вивчає використання штучних супутників Землі для виконання геодезичних вимірювань.

Мета вивчення дисципліни – оволодіння основами методів вивчення фігури і побудови моделей Землі, створення глобальних та опорних державних геодезичних мереж, теоретичне та практичне застосування супутникових геодезичних методів вимірювань поверхні Землі для виконання прикладних завдань. У програмі підготовки ставиться завдання вивчення елементів таких розділів вищої геодезії: 1) сфероїдна геодезія; 2) основи теоретичної геодезії; 3) супутникова геодезія. У результаті вивчення даного курсу студент повинен:

знати: основи теорії фігури Землі, геометрію земного еліпсоїду як моделі Землі, системи координат та їх взаємозв'язки, методи побудови державної опорної геодезичної мережі, методи розв'язування головних геодезичних задач, принципи геодезичних проєкцій, методи редукції державних астрономо-геодезичних мереж на геоїд та земний еліпсоїд та редукції елементів еліпсоїду на площину, основні закономірності руху космічних апаратів та параметрів їх орбіт, задачі, що розв'язує супутникова геодезія, суть і можливість її основних методів;

вміти: розраховувати номенклатуру, розміри та площі сфероїдних знімальних трапецій різних масштабів, розв'язувати різними способами малі сферичні трикутники, головні геодезичні задачі, розраховувати плоскі прямокутні координати пунктів за їх геодезичними координатами, здійснювати редукцію елементів поверхні еліпсоїду на площину в проєкції Гаусса-Крюгера, розраховувати геодезичні координати пунктів за їх плоскими прямокутними координатами, розраховувати просторові прямокутні координати за геодезичними і геодезичні за просторовими прямокутними. Крім засвоєння теоретичних основ і алгоритмів необхідних методів, студент повинен набути навичок їх практичного застосування, користуючись сучасними технологіями та технічними засобами обчислень, визначення координати точок земної поверхні за допомогою GPS-приймачів, проведення їх

опрацювання та імпорт в спеціальні програмні продукти для подальшого створення планів та карт; виконання перетворення переходу до різних систем координат, визначення необхідних величин при проектуванні спостережень GPS-приймачами.

Здобуті знання та навички потрібні у щоденній організаційно-виробничій діяльності, особливо в практичних роботах зі створення, згущення та використання державної опорної геодезичної мережі України. Навики та вміння використовувати GPS-приймачі для геодезичних вимірювань знадобляться при польових та камеральних роботах при виконанні практично будь-яких виробничих геодезичних задач.

Міждисциплінарні зв'язки. Вивченню даної дисципліни повинно передувати вивчення студентами наступних навчальних дисциплін: геодезія (1-2 к.), метрологія і стандартизація, вища математика, фізика.

3. Програма навчальної дисципліни 5-й семестр

Модуль 1. Вища геодезія

Змістовий модуль 1. Елементи теоретичної та сферічної геодезії

Тема 1. Предмет і задачі вищої геодезії

Задачі, структура і методи вищої геодезії. Основні терміни і визначення. Моделі Землі. Геоїд. Квазігеоїд. Загальний земний еліпсоїд. Референц-еліпсоїд. Системи відліку. Глобальні геодезичні мережі. Методи створення національних систем відліку, координат і опорної геодезичної мережі.

Тема 2. Системи координат і висот вищої геодезії

Системи координат вищої геодезії. Зв'язки між системами координат. Системи відліку висот. Геодезична система висот. Ортометрична система висот. Система нормальних висот. Аномалії висоти. Методи визначення висот земної поверхні.

Тема 3. Основні співвідношення на поверхні земного еліпсоїду

Параметри земного еліпсоїду і співвідношення між ними. Головні радіуси кривини в точці поверхні еліпсоїду. Середній радіус кривини в точці поверхні еліпсоїду. Обчислення довжини дуги меридіану. Обчислення довжини дуги паралелі. Обчислення



розмірів та площі сфероїдної знімальної трапеції. Система вихідних диференціальних рівнянь на поверхні еліпсоїду. Взаємні нормальні перерізи. Геодезична лінія. Основне рівняння геодезичної лінії. Врахування кривих на поверхні еліпсоїду. Розв'язування малих сферичних трикутників. Розв'язування трикутників за теоремою Лежандра. Розв'язування трикутників способом аддитаментів.

Тема 4. Шляхи, методи і точність розв'язування головних геодезичних задач

Зміст головних геодезичних задач. Шляхи і методи розв'язування головних геодезичних задач. Точність розв'язування головних геодезичних задач. Розв'язування прямої геодезичної задачі способом допоміжної точки (спосіб Шрейбера). Розв'язування прямої геодезичної задачі за формулами із середніми аргументами (спосіб Гаусса). Розв'язування оберненої геодезичної задачі за формулами із середніми аргументами (спосіб Гаусса). Теорія Гаусса конформного зображення поверхні еліпсоїду на сфері та її застосування до розв'язування головних геодезичних задач. Розв'язування головних геодезичних задач на великі віддалі способом Бесселя.

Змістовий модуль 2. Конформна проекція еліпсоїду на площину

Тема 5. Принципи переходу з поверхні еліпсоїду на площину
Загальні принципи переходу з еліпсоїду на площину. Конформна проекція еліпсоїду на площину Гаусса-Крюгера. Основні формули проекції Гаусса-Крюгера.

Тема 6. Перехід з поверхні еліпсоїду на площину в проекції Гаусса-Крюгера

Алгоритм переходу з еліпсоїду на площину в проекції Гаусса-Крюгера. Обчислення плоских прямокутних координат за геодезичними. Обчислення зближення меридіанів на площині. Обчислення масштабу зображення еліпсоїду на площині. Обчислення поправок за редукцію віддалей з еліпсоїду на площину. Обчислення поправок в напрямки за кривину зображення геодезичної лінії на площині. Обчислення геодезичних координат за плоскими прямокутними координатами. Перетворення плоских координат Гаусса-Крюгера з однієї зони в іншу.



6-й семестр

Модуль 2. Супутникова геодезія

Змістовий модуль 3. Теоретичні основи супутникової геодезії

Тема 7. Предмет та завдання супутникової геодезії

Супутникова геодезія та її місце серед інших наук. Предмет та завдання супутникової геодезії. Етапи розвитку супутникової геодезії. Методи супутникової геодезії. Геометричний та динамічний методи.

Тема 8. Системи виміру часу та системи координат, що використовуються в супутниковій геодезії

Поняття про небесну сферу. Системи координат. Геоцентрична система координат WGS -84. Системи координат, що використовуються в Україні. Одиниці вимірювання часу. Системи вимірювання часу. Системи всесвітнього часу. Системи відліку часу в космічних системах. Календар GPS.

Тема 9. Елементи та класифікація орбіт ШСЗ. Основи теорії руху ШСЗ

Поняття орбіти. Ефемериди орбіти. Класифікація орбіт ШСЗ. Елементи орбіти ШСЗ. Поняття про незбурений рух ШСЗ. Закони Кеплера. Збурюючі фактори. Диференціальні рівняння незбуреного руху ШСЗ. Елементарний вивід рівняння руху супутника. Обчислення незбуреної ефемериди. Визначення попередніх елементів орбіти за спостереженнями супутників.

Тема 10. Технічні засоби та методи спостереження за ШСЗ

Активні та пасивні ШСЗ. Класифікація методів спостережень ШСЗ. Оптичні та радіотехнічні спостереження. Доплерівські спостереження. Умови радіовидимості супутників.

Змістовий модуль 4. Глобальні навігаційні супутникові системи

Тема 11. Глобальні навігаційні супутникові системи

Поняття про глобальні навігаційні супутникові системи (ГНСС). Архітектура GPS та ГЛОНАСС. Космічний сегмент. Контрольний сегмент. Сегмент користувача.

Тема 12. Структура похибок GPS-спостережень

Загальна характеристика похибок при GPS – вимірюваннях. Похибки, обумовлені сузір'ям супутників, критерії їх оцінки. Похибки, обумовлені зовнішніми умовами. Похибки, обумовлені GPS-приймачем.



Тема 13. Методи визначення координат при GPS-спостереженнях. Побудова та розвиток державної геодезичної мережі з використанням ГНСС. Перманентні станції

Загальний принцип визначення координат. Класифікація технологій визначення координат GPS-спостережень. Диференціальні методи GPS-спостережень. Статичний метод. Визначення координат методом швидкої статики. Кінематичний метод. Метод «стій-іди». Застосування GPS для побудови геодезичних мереж. Поняття про перманентну станцію та використання її даних при GPS-спостереженнях. Мережі перманентних станцій.

Тема 14. Планування та проведення геодезичних знімів з використанням GPS-приймачів. Опрацювання даних GPS-спостережень

Порядок та специфіка планування GPS-спостережень. Передпольове — планування. Технічний проект. Підготовка обладнання. Вимоги до GPS-приймачів. Метрологічне забезпечення. Організація базових станцій та закладання центрів. Програми планування GPS-спостережень. Складання технічного звіту. Загальний порядок та завдання, що виникають при опрацюванні даних GPS-вимірювань. Опрацювання даних GPS-вимірювань із застосуванням спеціальних програмних продуктів. Оцінка точності GPS-вимірювань.



4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Σ	у тому числі				
		лек	пр	лаб	самост	
Σ	у т.ч. інд					
Модуль 1. Вища геодезія						
Змістовий модуль 1. Елементи теоретичної та сферічної геодезії						
1. Предмет і задачі вищої геодезії	8	2			6	
2. Системи координат і висот вищої геодезії	10	2	2		6	
3. Основні співвідношення на поверхні земного еліпсоїду	22	4	2		16	6
4. Шляхи, методи і точність розв'язування головних геодезичних задач	14	2	4		8	2
Разом – змістовий модуль 1	54	10	8		36	8
Змістовий модуль 2. Конформна проекція еліпсоїду на площину						
5. Принципи переходу з поверхні еліпсоїду на площину	8	2			6	
6. Перехід з поверхні еліпсоїду на площину в проекції Гаусса-Крюгера	28	4	8		16	2
Разом – змістовий модуль 2	36	6	8		22	2
Разом – модуль 1	90	16	16		58	10
Модуль 2. Супутникова геодезія						
Змістовий модуль 3. Теоретичні основи супутникової геодезії						
7. Предмет та завдання супутникової геодезії	6	2	2		2	
8. Системи виміру часу та системи координат, що використовуються в супутниковій геодезії	14	2	2		10	4
9. Елементи та класифікація	12	2	2		8	

орбіт ШСЗ. Основи теорії руху ШСЗ						
10. Технічні засоби та методи спостереження за ШСЗ	12	2		2	8	4
Разом – змістовий модуль 3	44	8	6	2	28	8
Змістовий модуль 4. Глобальні навігаційні супутникові системи						
11. Глобальні навігаційні супутникові системи	8	2		2	4	
12. Структура похибок GPS-спостережень	10	2		2	6	
13. Методи визначення координат при GPS-спостереженнях. Побудова та розвиток державної геодезичної мережі з використанням ГНСС. Перманентні станції	14	2		2	10	2
14. Планування та проведення геодезичних знімачів з використанням GPS- приймачів. Опрацювання даних GPS-спостережень	14	2		2	10	4
Разом – змістовий модуль 4	46	8	0	8	30	6
Разом – модуль 2	90	16	6	10	58	12
Усього годин	180	32	22	10	116	20



5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Вища геодезія		
Змістовий модуль 1. Елементи теоретичної та сфероїдної геодезії		
1	Зв'язки прямокутної просторової та геодезичної систем координат	2
2	Обчислення довжин сторін та площі знімальної трапеції	2
3	Розв'язування прямої геодезичної задачі за формулами Гаусса із середніми аргументами	2
4	Розв'язування оберненої геодезичної задачі за формулами Гаусса із середніми аргументами	2
Змістовий модуль 2. Конформна проекція еліпсоїду на площину		
5	Перехід з поверхні еліпсоїду на площину в проекції Гаусса-Крюгера	8
Разом - модуль 1		16
Модуль 2. Супутникова геодезія		
Змістовий модуль 3. Теоретичні основи супутникової геодезії		
6	Будова та призначення комплекту GPS-приймачів Trimble4800	2
7	Будова та призначення комплекту GPS-приймачів Leica GPS1200	2
8	Будова і технічні характеристики та функціональні можливості контролера RX1210T	2
Разом - модуль 2		6
Усього годин		22



6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 2. Супутникова геодезія		
Змістовий модуль 3. Теоретичні основи супутникової геодезії		
1	GPS-вимірювання за допомогою приймачів Trimble4800 та Leica GPS1200 з постопрацюванням	2
Модуль 2. Супутникова геодезія		
Змістовий модуль 4. Глобальні навігаційні супутникові системи		
2	GPS-вимірювання за допомогою приймачів Leica GPS1200 в режимі реального часу RT з використанням базової станції, та підключенням до перанентної станції	2
3	Виконання інженерних задач за допомогою приймачів Leica GPS1200	2
4	Вивчення структури GPS-сигналу та файлу спостережень у форматі RINEX	2
5	Опрацювання даних GPS-вимірювань в програмному продукті Trimble® Business Centre (TBC) та Leica Geo Office (LGO)	2
Разом		10

7. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Вища геодезія		
Змістовий модуль 1. Елементи теоретичної та сфероїдної геодезії		
1	Предмет і задачі вищої геодезії	6
2	Системи координат і висот вищої геодезії	6
3	Основні співвідношення на поверхні земного еліпсоїду	16
4	Шляхи, методи і точність розв'язування головних геодезичних задач	8

Змістовий модуль 2. Конформна проекція еліпсоїду на площину		
5	Принципи переходу з поверхні еліпсоїду на площину	6
6	Перехід з поверхні еліпсоїду на площину в проекції Гаусса-Крюгера	16
Разом - модуль 1		58
Модуль 2. Супутникова геодезія		
Змістовий модуль 3. Теоретичні основи супутникової геодезії		
7	Умовна інерціальна система координат. Земна геоцентрична система координат. Система координат ПЗ-90	6
8	Системи висот.	6
9	Основи теорії руху ШСЗ	8
10	Методи спостереження за ШСЗ	8
Змістовий модуль 4. Глобальні навігаційні супутникові системи		
1	Мережі перманентних станцій	6
2	Використання даних перманентних станцій при GPS-спостереженнях	8
3	Методи визначення координат при GPS-спостереженнях	8
4	Опрацювання даних GPS-спостережень	8
Разом - модуль 2		58
Усього годин		116

Розподіл годин самостійної роботи	5-й семестр	6-й семестр
Підготовка до аудиторних занять	16	16
Опрацювання тем, які не викладаються на лекціях	-	14
Підготовка до контрольних заходів	32	24
Індивідуальні навчально-дослідні завдання	10	4
Разом	58	58

8. Теми індивідуальних навчально-дослідних завдань

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Вища геодезія		
Змістовий модуль 1. Елементи теоретичної та сферної геодезії		
1	Обчислення довжин дуг меридіану і паралелі	2
2	Наближене розв'язування трикутників за теоремою Лежандра	2
3	Наближене розв'язування трикутників способом аддитаментів	2
4	Розв'язування прямої геодезичної задачі способом допоміжної точки (спосіб Шрейбера)	2
Змістовий модуль 2. Конформна проекція еліпсоїду на площину		
5	Розрахунок геодезичних координат за плоскими прямокутними у проекції Гаусса-Крюгера	2
Разом - модуль 1		10
Модуль 2. Супутникова геодезія		
Змістовий модуль 3. Теоретичні основи супутникової геодезії		
	Перетворення координат точки різних систем координат	1
	Обчислення незбурених ефемерид ШСЗ	2
	Визначення основних параметрів незбуреного руху ШСЗ	1
Змістовий модуль 4. Глобальні навігаційні супутникові системи		
	Створення планових матеріалів на основі опрацьованих GPS-вимірювань	6
Разом - модуль 2		10
Усього годин		20

Індивідуальні навчально-дослідні завдання передбачені у вигляді розв'язання окремих задач. Зміст завдань передбачає застосування отриманих під час проведення аудиторних занять та самостійної роботи теоретичних знань та навичок. Завдання розв'язуються за індивідуальними вихідними даними.



9. Методи навчання

Вивчення дисципліни досягається інформаційним, ілюстративним, дистанційним та проблемним методами навчання.

Лекції проводяться з використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією схем, відомостей і таблиць на прозорих плівках чи плакатах, аудіовізуальними і мультимедійними засобами. Під час аудиторних занять та в індивідуальних навчально-дослідних задачах розглядаються ситуаційні завдання, наближені до реальних виробничих задач. При розв'язуванні всіх завдань на практичних та лабораторних заняттях і в індивідуальних навчально-дослідних задачах використовується калькулятор або персональний комп'ютер із застосуванням доступних студентам сучасних технологій обчислень. Практичні та лабораторні заняття проводяться в комп'ютерному класі та поза межами приміщення на території навчального корпусу. Окремі завдання супроводжуються прийняттям проблемних рішень, пов'язаних з вибором оптимальних методів створення опорних геодезичних мереж та опрацювання результатів геодезичних вимірів, методів розв'язування геодезичних задач на поверхні земного еліпсоїду та в його конформній проекції на площину, методів створення моделей Землі та їх використання для практичних потреб, методів GPS-вимірювань та опрацювання даних цих спостережень. Це сприяє не лише оволодінню студентом методами обробки даних і технологіями їх реалізації, а й розвитку творчого підходу, самостійного мислення, аналізу, засвоєнню методики прийняття рішень. Самостійна підготовка студентів з вивчення дисципліни передбачає виконання зазначених вище завдань самостійної роботи методом опрацювання основної та допоміжної навчальної, навчально-методичної, нормативної літератури і періодичних видань, в тому числі й дистанційним методом (робота в соціальних мережах Internet).

Для досягнення мети і завдань вивчення дисципліни студентам надаються індивідуальні консультації, проводяться пояснення окремих питань, бесіди, дискусії.



10. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу проводяться такі заходи поточного та підсумкового контролю та оцінювання знань:

1. Поточний контроль:

- перевірка готовності, опитування, контроль та оцінка правильності виконання завдань на практичних та лабораторних заняттях;

- вирішення контрольних завдань за змістовими модулями у вигляді письмових тестових питань (одна правильна відповідь з чотирьох запропонованих на першому рівні та довільне число правильних відповідей з чотирьох запропонованих на другому рівні).

2. Підсумкові контролі:

- здійснюється в 5-му семестрі на іспиті у письмовій формі написанням відповідей на іспитові білети чи комплексних контрольних робіт (ККР), які включають 26 тестів (одна правильна відповідь з чотирьох запропонованих на першому рівні та довільне число правильних відповідей з чотирьох запропонованих на другому рівні) та дві задачі.

- здійснюється в 6-му семестрі на заліку у письмовій формі написанням відповідей на тестові питання (одна правильна відповідь з чотирьох запропонованих на першому рівні та довільне число правильних відповідей з чотирьох запропонованих на другому рівні) та одна задача.

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу шляхом перевірки конспектів;
- за практичними і лабораторними заняттями перевіркою виконаних завдань;

- за індивідуальними навчально-дослідними завданнями шляхом їх перевірки та захисту.

Для оцінювання знань використовується 100-бальна рейтингова шкала європейської кредитно-трансферної системи.



11. Розподіл балів, що присвоюються студентам

11.1. Поточний та підсумковий контролю

5-й семестр:

Поточний контроль					Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
Лекції	Практичні заняття		Індивідуальні навчально-дослідні завдання			
	теми	бали	теми	бали		
Змістовий модуль 1						
Теми 1-4	Тема 1	5	Тема 1	5	25	65
	Тема 2	5	Тема 2	5		
	Тема 3	5	Тема 3	5		
	Тема 4	5	Тема 4	5		
Змістовий модуль 2						
Теми 5-6	Тема 5-6	15	Тема 5-6	5	15	35
Усього балів за формами контролю		35	-	25	40	100

6-й семестр:

Поточний контроль					Сума балів
Лекції	Практичні і лабораторні заняття		Індивідуальні навчально-дослідні завдання		
	теми	бали	теми	бали	
Змістовий модуль 3					
Теми 7-10	Тема 7	7	Тема 7	5	50
	Тема 8	7	Тема 8	5	
	Тема 9	8	Тема 9	5	
	Тема 10	8	Тема 10	5	
Змістовий модуль 4					
Теми 11-14	Тема 11	8	Тема 11	5	50
	Тема 12	7	Тема 12	5	
	Тема 13	8	Тема 13	5	
	Тема 14	7	Тема 14	5	
Усього балів за формами контролю		60	-	40	100

11.2. Шкала оцінювання

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Оцінка за всі форми навчальної діяльності	
90 – 100	відмінно	зараховано
82 – 89	добре	
74 – 81		
64 – 73	задовільно	
60 – 63		
35 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання самостійних та практичних робіт з дисципліни “Вища геодезія” студентами напряму 080101 „Геодезія, картографія та землевпорядкування”. 05-04-48. / О.А.Тадєєв, Т.І.Дець, А.В.Прокопчук, Рівне: НУВГП, 2014. – 39с.

2. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни “Вища геодезія” студентами напряму 080101 „Геодезія, картографія та землевпорядкування”. Розв’язування задач сфероїдної геодезії. 05-04-49. / О.А.Тадєєв, Т.І.Дець, А.В.Прокопчук, Рівне: НУВГП, 2014. – 27с.

3. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з вищої геодезії „Розв’язування задач сфероїдної геодезії” студентами спеціальностей 6.070900 „Землевпорядкування та кадастр”, 6.070900 „Геоінформаційні системи і технології”. 076-96. / Тадєєв О.А. – Рівне: НУВГП, 2008. – 55 с.

4. Черняга П.Г. Супутникова геодезія. Навчально-методичний посібник / П.Г. Черняга, І.М. Бялик, Р.М. Янчук Рівне: НУВГП, 2014.-220с.



13. Рекомендована література

13.1. Базова

1. Савчук С.Г. Вища геодезія. Сфероїдна геодезія / С.Г. Савчук. - Львів: Львівська політехніка, 2000. – 248с.
2. Савчук С.Г. Вища геодезія / С.Г. Савчук. - Житомир: ЖДГУ, 2005. – 315 с.
3. Марченко О.М. Референсні системи в геодезії: навч. посібник / О.М. Марченко, К.Р. Третяк, Н.П. Ярема. – Львів: Львівська політехніка, 2013. – 216с.
4. Черняга П.Г. Супутникова геодезія. Навчально-методичний посібник / П.Г. Черняга, І.М. Бялик, Р.М. Янчук Рівне: НУВГП, 2014.-220с.
5. Гофманн-Велленгоф Б., Глобальна системи визначення місцеположення (GPS): Теорія і практика / Гофманн-Велленгоф Б., Ліхтенеггер Г., Коллінз Д. Переклад з англ. мови за ред. акад. НАНУ Я.С.Яцківа.-Київ: НАНУ, 1996.-385 с.
6. Неумывакин Ю.К. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ. / Неумывакин Ю.К., Перский М.И. -М.: Картеоцентр., 1996.- 342с.

13.2. Допоміжна

1. Закатов П.С. Курс высшей геодезии / П.С. Закатов. - М.: Недра, 1964. – 504 с.
2. Монін І.Ф. Вища геодезія / І.Ф. Монін. - Київ: Вища школа, 1993. – 230 с.
3. Морозов Н.П. Курс сфероидической геодезии / Н.П. Морозов. - М.: Недра, 1969. - 304 с.
4. Пеллинен Л.П. Высшая геодезия (Теоретическая геодезия) / Л.П. Пеллинен. - М.: Недра, 1978. – 264 с.
5. Рабинович Б.Н. Практикум по высшей геодезии (Вычислительные работы) / Б.Н. Рабинович. - М.: Геодезиздат, 1961. – 339 с.
6. Марков В.І. Основи космічної геодезії. / Марков В.І. - Кіровоград-Москва: 2002.- 235с.
7. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. / Соловьев Ю.А. – М.: Эко-трендз: 2000 – 268с.
8. Курт Арнольд. Методы спутниковой геодезии. / Курт Арнольд.– пер. с немец. М. «Надра»: 1973. – 224с.



9. Александров В.Ю. Небесна механіка. / Александров В.Ю. - ХНУ ім. Казаріна, Харків: 2003, 190с.

10. Микиша А.М. Космические методы в геодезии / Микиша А.М. - Знание., М.: 1983., 64с.

11. Шумаков Ф.Т. Супутникова геодезія / Шумаков Ф.Т. – Хнамг, Харків: 2009. 88с.

12. Інструкції виробників Trimble і Leica до відповідного обладнання та програмних продуктів

14. Інформаційні ресурси

1. База “Законодавство України” на сайті Верховної Ради [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>. - Назва з екрана.

2. МОН України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua>. - Назва з екрана.

3. Наукова бібліотека НУВГП (інформаційні ресурси у цифровому репозиторії) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>. - Назва з екрана.

4. Нормативно-правове і програмно-методичне забезпечення організації навчального процесу в ЗНЗ України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.znz.edu-ua.net>. - Назва з екрана.

5. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://litopus.com.ua/places/b-bl-oteki/r-vnenska-oblasna-un-versalna-naukova-b-bl-oteka/>. - Назва з екрана.

6. Стандарти вищої освіти за усіма рівнями вищої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://education-ua.org/ua/articles/689-standarti-vishchoji-osviti>. - Назва з екрана.

Розробники робочої програми:

к.т.н., доцент кафедри геодезії та картографії

Тадєєв О.А.

к.т.н., доцент кафедри геодезії та картографії

Бялик І.М.