

**ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА**

**Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури
Кафедра автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор - проректор
із науково-педагогічної роботи

_____ Б.О. Коробко
«___» _____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ВИЩА ГЕОДЕЗІЯ»
(назва навчальної дисципліни)

підготовки

бакалавра
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності

193 «Геодезія і землеустрій»
(шифр і назва спеціальності)

**Полтава
2019 рік**

Робоча програма «Вища геодезія» для студентів спеціальності 193 «Геодезія і землеустрій». Складена відповідно до освітньої програми бакалавра.

Розробники:

Павлик В.Г., старший викладач кафедри автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель, кандидат технічних наук

Гасенко А.В., доцент кафедри автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель, кандидат технічних наук, доцент

Погоджено

Керівник групи забезпечення спеціальності _____ (Г.І. Шарий)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель

Протокол від «30» серпня 2019 року № 2.

Завідувач кафедри автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель

_____ (Г.І. Шарий)
«30» серпня 2019 року

Схвалено навчально-методичною радою інституту
Протокол від «09» вересня 2019 року № 1.

Голова навчально-методичної ради

_____ (В.Ф. Пенц)
«09» вересня 2019 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни			
		форма навчання денна		форма навчання заочна	
Кількість кредитів – 7	Галузь знань <u>19 «Архітектура та будівництво»</u>	Обов'язкова			
Загальна кількість годин – 210		Рік підготовки:			
Модулів – 2		3-й	4-й	3-й	4-й
Змістових модулів – 5		Семестр			
Індивідуальне завдання: - змістовий модуль 2: РГР «Розв'язування геодезичних задач на поверхні еліпсоїда та в просторі»; - змістовий модуль 4: реферат «Попередні обчислення в триангуляції 2 класу» (за рахунок годин самостійної роботи)	Спеціальності: <u>193 «Геодезія і землеустрій»</u>	Лекції			
		18год.	22год.	–	–
		Практичні, семінарські			
		2год.	–	–	–
	Лабораторні				
	24год.	18год.	–	–	
	Самостійна робота				
	60год.	50год.	120год.	90год.	
Індивідуальна робота:					
16год.	–	–	–		
Вид контролю:					
диференц. Залік	екза-мен	диференц. залік	екза-мен		
	Ступінь вищої освіти: <u>бакалавр</u>				

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 84/126;

для заочної форми навчання – 0/210.

2. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни „Вища геодезія” є надання майбутнім фахівцям необхідних теоретичних знань про фігуру та гравітаційне поле Землі, формування практичних навиків з опрацювання геодезичних спостережень на поверхнях відносності та виконання високоточних кутових вимірів та нівелювання.

Освітньою програмою визначені програмні компетентності та програмні результати навчання, для формування яких використовується ця навчальна дисципліна, зокрема:

– загальні компетентності бакалавра геодезії та землеустрою – здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях, знання та розуміння області геодезії та землеустрою, здатність спілкуватися рідною мовою як усно так і письмово, здатність спілкуватися іншою мовою за спеціальністю «Геодезія та землеустрій», здатність використання інформаційних технологій, здатність вчитися і бути сучасно освіченим, усвідомлювати можливість навчання впродовж життя, здатність працювати як самостійно, так і в команді, навички забезпечення безпеки життєдіяльності, прагнення до збереження природного навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства, визнання морально-етичних аспектів досліджень і необхідності інтелектуальної чесності, а також професійних кодексів поведінки;

– інтегральна компетентність – здатність розв’язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми під час професійної діяльності у сфері геодезії, картографії та землеустрою або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних знань та методів застосування сучасних технологій, теоретичних положень та методів дослідження фізичної поверхні Землі, форми, розмірів та гравітаційного поля Землі, проведення вимірів на земній поверхні для відображення її на планах та картах, для розв’язання різних наукових і практичних завдань.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Основні дисципліни, що передують вивченню дисципліни:

- математика (вища алгебра, аналітична і диференціальна геометрія, диференціальні та інтегральні рівняння);
- геодезія (методи зображення земної поверхні на планах і картах; проведення кутових і лінійних вимірювань на місцевості);
- геологія та геоморфологія (будова твердої оболонки Землі);
- математична обробка геодезичних вимірів, стандартизація і сертифікація (опрацювання результатів геодезичних вимірювань, апріорної та апостеріорної оцінки їх точності);
- топографія, картографія (географічне та геометричне вивчення місцевості з наступним зображенням сферичної поверхні Землі на плоскій поверхні);
- інженерна графіка й ін.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення дисципліни „Вища геодезія ” студент повинен **знати**:

- основи теорії фігури Землі;
- геометрію земного еліпсоїда як моделі Землі;
- системи координат та зв’язки між ними;
- методи розв’язування геодезичних задач на еліпсоїді;
- особливості конформної прямокутної проекції Гаусса-Крюгера;
- методи редукції геодезичних мереж з фізичної поверхні Землі на еліпсоїд та з еліпсоїда на площину в проекції Гаусса-Крюгера;
- принципи побудови державної планової та висотної геодезичних мереж України;
- методи високоточних геодезичних вимірювань з метою створення державних геодезичних мереж;
- джерела похибок та методи їх зменшення при виконанні високоточних геодезичних спостережень;

вміти:

- обчислювати довжини дуг меридіана та паралелі на еліпсоїді;

- визначати розміри та площу рамок сфероїдальних знімальних трапецій;
- розв'язувати сфероїдальні та сферичні трикутники;
- розв'язувати головні геодезичні задачі на поверхні еліпсоїда;
- переобчислювати плоскі прямокутні координати в проекції Гаусса-Крюгера в геодезичні і навпаки;
- здійснювати перехід з однієї зони проекції Гаусса-Крюгера в іншу;
- визначати нормальні та динамічні висоти;
- редукувати горизонтальні напрямки і лінійні виміри з фізичної поверхні землі на поверхню еліпсоїда і площину в проекції Гаусса-Крюгера;
- виконувати розрахунок точності планових та висотних геодезичних мереж;
- здійснювати повірки та дослідження високоточних теодолітів та нівелірів;
- вимірювати горизонтальні напрямки і кути при створенні державних геодезичних мереж різними методами;
- виконувати нівелювання II класу;
- виконувати тригонометричне нівелювання.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни, а саме: виконання та захисту лабораторних робіт, засвоєння знань на практичних заняттях з метою виконання індивідуального завдання (розрахунково-графічної роботи та реферату), складання модульних та підсумкових семестрових контролів знань студентів.

Мінімальний поріг рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	Е	Достатньо	Студент має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Пороговий , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- екзамен (в другому семестрі вивчення дисципліни);
- стандартизовані тести (під час модульних та підсумкових семестрових контролів знань);
- розрахунково-графічна робота (змістовий модуль 2);
- реферат (змістовий модуль 4);
- виконання завдань на лабораторному обладнанні на лабораторних заняттях.

7. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Сфероїдна і теоретична геодезія

Змістовий модуль 1. Основи сфероїдної геодезії

Тема 1. Земний еліпсоїд. Системи координат вищої геодезії

Предмет і задачі вищої геодезії. Моделі Землі. Параметри земного еліпсоїду та основні співвідношення між ними. Геодезичні координати, прямокутні просторові координати, геоцентричні координати, прямокутні координати віднесені до площини меридіанного еліпсу точки, координати з приведеною широтою. Зв'язки між різними системами координат.

Тема 2. Основні формули і співвідношення на поверхні земного еліпсоїда

Головні радіуси кривизни в даній точці еліпсоїда. Теорема Менсьє. Обчислення довжини дуги меридіана. Обчислення довжини дуги паралелі. Обчислення розмірів та площі рамок сфероїдальних знімальних трапецій.

Лабораторні заняття №№ 1 – 3.

Тема 3. Криві на поверхні земного еліпсоїда. Розв'язування малих сфероїдальних і сферичних трикутників

Взаємні нормальні перерізи. Геодезична лінія. Рівняння геодезичної лінії. Врахування кривих на поверхні еліпсоїда. Сфероїдальні і сферичні трикутники. Сферичний надлишок. Розв'язування трикутників за теоремою Лежандра і способом аддитаментів.

Лабораторні заняття №№ 4 – 5.

Тема 4. Обчислення геодезичних широт, довгот і азимутів

Шляхи, методи і точність розв'язання головних геодезичних задач на еліпсоїді. Розв'язування прямої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда на основі методу допоміжної точки (формула Шрейбера).

Лабораторне заняття № 6.

Тема 5. Розв'язування головної геодезичної задачі за формулами із середніми аргументами

Розв'язування прямої та оберненої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда за формулами Гаусса із середніми аргументами.

Лабораторне заняття № 7.

Тема 6. Диференціальні формули

Диференціальні формули першого роду. Диференціальні формули другого роду.

Лабораторне заняття № 8. Практичне заняття № 1.

Змістовий модуль 2. Плоскі прямокутні координати Гаусса-Крюгера

Тема 7. Загальний принцип переходу з еліпсоїда на площину в проекції Гаусса-Крюгера. Пряма та обернена задачі проекції Гаусса-Крюгера

Застосування плоских прямокутних координат в геодезії. Конформна проекція Гаусса-Крюгера. Основні формули проекції Гаусса-Крюгера. Обчислення плоских прямокутних координат за геодезичними. Обчислення геодезичних координат за плоскими координатами Гаусса-Крюгера.

Лабораторні заняття №№ 9 – 10.

Тема 8. Редукування вимірів в проекції Гаусса-Крюгера.

Вирахування зближення меридіанів на площині. Обчислення масштабу проекції Гаусса-Крюгера. Обчислення поправок за редуцію віддалей з еліпсоїда на площину. Обчислення поправок у напрямки за кривизну зображення геодезичної лінії на площині. Порядок перетворення плоских координат Гаусса-Крюгера з однієї зони в іншу.

Змістовий модуль 3. Основи теоретичної геодезії

Тема 9. Сучасні поняття про фігуру Землі та її гравітаційне поле. Відхилення прямовисних ліній

Задачі теоретичної геодезії. Сила тяжіння і рівневі поверхні. Геоїд і квазігеоїд. Нормальне та аномальне гравітаційне поле Землі. Аномалії сили ваги. Абсолютні та відносні

відхилення прямовисних ліній. Астрономо-геодезичні та гравіметричні відхилення прямовисних ліній. Способи інтерполювання відхилень прямовисних ліній.

Лабораторне заняття № 11.

Тема 10. Системи висот в геодезії. Редукційна задача вищої геодезії

Поняття висоти. Ортометричні, нормальні та динамічні висоти. Аномалії висоти. Поняття про редукційну задачу. Методи редукції безпосередніх вимірів на поверхню еліпсоїда. Редукування лінійних вимірів. Редукування вимірних горизонтальних напрямків.

Лабораторне заняття № 12.

Модуль 2. Основні геодезичні роботи

Змістовий модуль 4. Побудова планових державних геодезичних мереж

Тема 11. Державна планова геодезична мережа

Державні геодезичні мережі та їх призначення. Структура Державної геодезичної мережі України. Сучасна планова Державна геодезична мережа України. Гравіметрична мережа України. Методи побудови і точність сучасної планової геодезичної мережі. Системи відліку координат планової Державної геодезичної мережі. Геодезичний моніторинг Державної геодезичної мережі. Банк геодезичних даних.

Тема 12. Проектування і рекогностування планових геодезичних мереж. Геодезичні знаки і центри

Принципи проектування планових геодезичних мереж. Рекогностування геодезичних знаків. Розрахунок висот геодезичних знаків. Априорна оцінка точності геодезичних планових мереж. Узгодження точності вимірювань горизонтальних напрямків, азимутів і довжин сторін в геодезичних мережах. Типи геодезичних знаків. Особливості візирних циліндрів геодезичних знаків. Типи центрів геодезичних знаків.

Лабораторні заняття № 13 – 14.

Тема 13. Високоточні і точні теодоліти. Джерела похибок при виконанні високоточних кутових вимірів

Основні вимоги до високоточних і точних теодолітів. Основні конструктивні особливості високоточних теодолітів. Принцип суміщеного відліку. Оптичний мікромметр. Перевірки та дослідження високоточних теодолітів.

Лабораторне заняття № 15.

Тема 14. Джерела похибок при виконанні високоточних кутових вимірів і методи їх ослаблення

Види похибок при виконанні високоточних кутових вимірів. Ослаблення впливу похибок діаметрів лімба. Вплив зовнішнього середовища на результати кутових вимірів. Рефракція світла і її вплив на результати кутових спостережень. Зв'язок рефракції з метеорологічними елементами. Добовий хід горизонтальної рефракції. Найвигідніший час виконання високоточних кутових вимірів.

Тема 15. Методи високоточних кутових вимірювань

Спосіб вимірювання кутів методом кругових прийомів. Спосіб вимірювання кутів у всіх комбінаціях. Математична обробка і врівноваження кутових вимірів на станції. Переваги і недоліки різних методів високоточних кутових вимірів.

Лабораторне заняття № 16 – 17.

Тема 16. Попередні обчислення в тріангуляції

Мета попередніх обчислень в тріангуляції. Визначення елементів приведення на геодезичному пункті. Обчислення поправок за центрування теодоліта і редукції візирних цілей на геодезичному пункті. Редукування горизонтальних напрямків з фізичної поверхні землі на поверхню еліпсоїда. Редукування горизонтальних напрямків з поверхні еліпсоїда на площину в проекції Гаусса-Крюгера.

Практичне заняття № 18.

Змістовий модуль 5. Побудова висотних державних геодезичних мереж

Тема 17. Державна нівелірна мережа України

Сучасна Державна нівелірна мережа України і її призначення. Системи нівелірних висот. Методи побудови і точність Державної нівелірної мережі України. Проектування, рекогностування та закріплення нівелірних ліній I та II класу на місцевості. Фундаментальні та ґрунтові репери. Гравіметричне забезпечення ліній нівелювання.

Тема 18. Високоточні нівеліри та інварні рейки

Основні вимоги до високоточних нівелірів та інварних рейок. Будова високоточних нівелірів. Нівелір Н-05. Перевірки та дослідження високоточних нівелірів та інварних рейок.

Лабораторне заняття № 19.

Тема 19. Джерела похибок високоточного геометричного нівелюванні і методи зменшення їх впливу

Вплив особистих та інструментальних похибок на результати геометричного нівелювання. Похибки інварних рейок. Вплив зовнішнього середовища на результати високоточного нівелювання. Вертикальна рефракція. Методи зменшення впливу похибок зовнішнього середовища на результати високоточного нівелювання.

Тема 20. Методи високоточного геометричного нівелювання. Тригонометричне нівелювання

Метод і програма нівелювання I і II класу. Системи нівелірних висот. Попередні обчислення при опрацюванні результатів високоточного нівелювання. Оцінка точності результатів високоточного нівелювання. Одностороннє і двостороннє тригонометричне нівелювання.

Лабораторне заняття № 20 – 21.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усього го	у тому числі					усього го	у тому числі					
		л	п	лаб	ін.	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Модуль 1. Сферойдна і теоретична геодезія													
Змістовий модуль 1. Основи сферойдної геодезії													
Тема 1. Земний еліпсоїд. Системи координат вищої геодезії.	8	1	-	-	-	7	8	-	-	-	-	8	
Тема 2. Основні формули і співвідношення на поверхні земного еліпсоїда.	10	1	-	6	-	3	10	-	-	-	-	10	
Тема 3. Криві на поверхні земного еліпсоїда. Розв'язування малих сферойдальних і сферичних трикутників	11	2	-	4	-	5	11	-	-	-	-	11	
Тема 4. Обчислення геодезичних широт, довгот і азимутів.	9	2	-	2	-	5	9	-	-	-	-	9	
Тема 5. Розв'язування головної геодезичної задачі за формулами із середніми аргументами.	9	2	-	2	-	5	9	-	-	-	-	9	
Тема 6. Диференціальні формули.	11	2	2	2	-	5	11	-	-	-	-	11	
Разом за змістовим модулем 1	58	10	2	16	-	30	58	-	-	-	-	58	
Змістовий модуль 2. Плоскі прямокутні координати Гаусса-Крюгера													
Тема 7. Загальний принцип переходу з еліпсоїда на площину в проекції Гаусса-Крюгера. Пряма та обернена задачі проекції Гаусса-Крюгера.	22	2	-	4	8	8	22	-	-	-	-	22	
Тема 8. Редукування вимірів в проекції Гаусса-Крюгера.	17	2	-	-	8	7	17	-	-	-	-	17	
Разом за змістовим модулем 2	39	4	-	4	16	15	39	-	-	-	-	39	
Змістовий модуль 3. Основи теоретичної геодезії													
Тема 9. Сучасні поняття про фігуру Землі та її гравітаційне поле. Відхилення прямовисних ліній.	13	2	-	2	-	9	13	-	-	-	-	13	
Тема 10. Системи висот в геодезії. Редукційна задача вищої геодезії.	10	2	-	2	-	6	10	-	-	-	-	10	
Разом за змістовим модулем 3	23	4	-	4	-	15	23	-	-	-	-	23	
Разом за модулем 1	120	18	2	24	16	60	120	-	-	-	-	120	

Модуль 2. Основні геодезичні роботи												
Змістовий модуль 4. Побудова планових державних геодезичних мереж												
Тема 11. Державна планова геодезична мережа.	8	2		-	-	6	8	-	-	-	-	8
Тема 12. Проектування і рекогностування планових геодезичних мереж. Геодезичні знаки і центри.	11	2	-	4	-	5	11	-	-	-	-	11
Тема 13. Високоточні і точні теодоліти.	11	2	-	4	-	5	11	-	-	-	-	11
Тема 14. Джерела похибок при виконанні високоточних кутових вимірів і методи їх ослаблення.	7	2	-	-	-	5	7	-	-	-	-	7
Тема 15. Методи високоточних кутових вимірювань.	11	2	-	2	-	7	11	-	-	-	-	11
Тема 16. Попередні обчислення в триангуляції.	7	2	-	2	-	3	7	-	-	-	-	7
Разом за змістовим модулем 4	55	12	-	12	-	31	55	-	-	-	-	55
Змістовий модуль 5. Побудова висотних державних геодезичних мереж.												
Тема 17. Державна нівелірна мережа України.	7	2	-	-	-	5	7	-	-	-	-	7
Тема 18. Високоточні нівеліри та інварні рейки.	9	2	-	2	-	5	9	-	-	-	-	9
Тема 19. Джерела похибок високоточного геометричного нівелюванні і методи зменшення їх впливу.	7	2	-	-	-	5	7	-	-	-	-	7
Тема 20. Методи високоточного геометричного нівелювання. Тригонометричне нівелювання.	12	4	-	4	-	4	12	-	-	-	-	12
Разом за змістовим модулем 5	35	10	-	6	-	19	35	-	-	-	-	35
Разом за модулем 2	90	22	-	18	-	50	90	-	-	-	-	90
Усього годин	210	40	2	42	16	110	210	-	-	-	-	210

9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
Модуль 1. Сфероїдна геодезія і теоретична геодезія			
Змістовий модуль 1. Основи сфероїдної геодезії			
1	Поточний контроль: тест №1 «Основи сфероїдної геодезії»	2	-
	Всього годин за модулем 1	2	-
	Всього годин за модулем 2	-	-
	Всього годин	2	-

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
Модуль 1. Сфероїдна геодезія і теоретична геодезія			
Змістовий модуль 1. Основи сфероїдної геодезії			
1	Обчислення довжини дуги меридіана еліпсоїда Красовського	2	-
2	Обчислення довжини дуги паралелі еліпсоїда Красовського	2	-
3	Обчислення розмірів рамок та площі сфероїдичної трапеції	2	-
4	Розв'язування сферичного трикутника способом Лежандра	2	-
5	Розв'язування сферичного трикутника способом аддитаментів	2	-
6	Розв'язування прямої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда способом допоміжної точки (спосіб Шрейбера)	2	-
7	Розв'язування оберненої геодезичної задачі на поверхні еліпсоїда за формулами із середніми аргументами (спосіб Гаусса)	2	-
8	Обчислення поправок у геодезичні координати пункту на поверхні еліпсоїда за допомогою диференціальних формул першого роду	2	-
	Разом годин за змістовним модулем 1	16	
Змістовий модуль 2. Плоскі прямокутні координати Гаусса-Крюгера			
9	Обчислення прямокутних координат Гаусса-Крюгера за геодезичними	2	-
10	Обчислення геодезичних координат за прямокутними координатами Гаусса-Крюгера	2	-
	Разом годин за змістовним модулем 2	4	
Змістовий модуль 3. Основи теоретичної геодезії			
11	Визначення висот квазігеоїда методом астрономічного нівелювання за астрономо-геодезичними даними	2	-
12	Обчислення нормальних і динамічних висот точок нівелірного ходу	2	-
	Разом годин за змістовним модулем 3	4	
	Всього годин за модулем 1	24	-
Модуль 2. Основні геодезичні роботи			
Змістовий модуль № 4. Побудова планових державних геодезичних мереж			
13	Попереднє проектування триангуляції 2 класу	2	-
14	Розрахунок висот геодезичних знаків при проектуванні планових геодезичних мереж	2	-
15	Перевірки і дослідження точних теодолітів	2	-
16	Опрацювання результатів кутових спостережень на пункті	2	-

	триангуляції 2 класу методом кругових прийомів		
17	Опрацювання результатів вимірювання кутів на пункті триангуляції 3 класу методом у всіх комбінаціях	2	-
18	Визначення елементів приведення на геодезичному пункті графічним методом	2	-
	Разом годин за змістовним модулем 4	12	-
Змістовий модуль № 5. Побудова висотних державних геодезичних мереж			
19	Перевірки і дослідження високоточного нівеліра Н-05 та інварних рейок	2	-
20	Опрацювання журналу геометричного нівелювання II класу.	2	-
21	Визначення перевищення між геодезичними пунктами методом одностороннього тригонометричного нівелювання	2	-
	Разом годин за змістовним модулем 5	6	-
	Всього годин за модулем 2	18	-
	ВСЬОГО годин	42	-

12. Самостійна робота

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від аудиторних занять. При вивченні дисципліни «Вища геодезія» вона забезпечується системою інформаційних і навчально-методичних засобів: підручники, навчальні посібники, довідкова, монографічна і періодична література, картографічні матеріали, методичні вказівки тощо, наведені у розділах 17, 18, 19.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних та лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання іспиту за контрольними питаннями.

Студенти заочної форми навчання кожного семестру виконують контрольні роботи, які охоплюють найважливіші теми пройденого матеріалу.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
Модуль 1. Сфероїдна геодезія і теоретична геодезія			
Змістовий модуль 1. Основи сфероїдної геодезії			
1	Задачі вищої геодезії. Моделі Землі.	2	4
2	Земний еліпсоїд. Основні параметри земного еліпсоїду.	2	4
3	Системи координат вищої геодезії і зв'язки між ними.	2	4
4	Головні радіуси кривизни. Теорема Меньє.	2	4
5	Обчислення довжин дуг меридіана і паралелі.	2	4
6	Обчислення розмірів та площі рамок сфероїдальних трапецій.	2	4
7	Взаємні нормальні перерізи. Геодезична лінія.	2	4
8	Сфероїдальні і сферичні трикутники. Сферичний надлишок.	2	4
9	Розв'язування малих сфероїдальних і сферичних трикутників.	2	4
10	Методи розв'язання головних геодезичних задач на еліпсоїді	2	4
11	Розв'язання прямої геодезичної задачі на основі методу допоміжної точки	2	4

12	Розв'язування прямої геодезичної задачі за формулами із середніми аргументами.	2	4
13	Розв'язування оберненої геодезичної задачі за формулами із середніми аргументами.	2	4
14	Диференціальні формули першого роду.	2	3
15	Диференціальні формули другого роду.	2	3
Змістовий модуль 2. Плоскі прямокутні координати Гаусса-Крюгера			
16	Конформна проекція плоских прямокутних координат Гаусса-Крюгера. Основні формули.	3	8
17	Обчислення плоских прямокутних координат за геодезичними	3	8
18	Обчислення геодезичних координат за плоскими прямокутними.	3	8
19	Обчислення зближення меридіанів. Масштаб проекції Гаусса-Крюгера.	3	8
20	Поправки за редукцію віддалей і напрямків при переході від еліпсоїда на площину	3	7
Змістовий модуль 3. Основи теоретичної геодезії			
21	Задачі теоретичної геодезії. Сила тяжіння, рівневі поверхні. Нормальне та аномальне гравітаційне поле Землі. Аномалії сили ваги.	3	6
22	Фігура землі. Геоїд. Квазігеоїд. Відхилення прямовисних ліній та їх інтерполювання.	6	6
23	Системи висот в геодезії. Нормальні висоти. Аномалія висоти.	3	6
24	Редукційна задача вищої геодезії. Редукування лінійних вимірів і горизонтальних напрямків з фізичної поверхні землі на поверхню еліпсоїда.	3	5
	Усього по модулю 1	60	120
Модуль 2. Основні геодезичні роботи			
Змістовий модуль 4. Побудова планових державних геодезичних мереж			
25	Призначення Державних геодезичних мереж. Структура Державної геодезичної мережі України.	3	5
26	Методи побудови Державної планової геодезичної мережі та її точність. Стан сучасної планової геодезичної мережі України.	3	5
27	Проектування і рекогностування планових Державних геодезичних мереж.	3	4
28	Розрахунок висот геодезичних знаків.	2	4
29	Апріорна оцінка точності планових геодезичних мереж.	2	4
30	Типи геодезичних знаків і підземних центрів	2	4
31	Будова і технічні характеристики точних і високоточних теодолітів.	2	4
32	Перевірки і дослідження високоточних теодолітів.	2	4
33	Похибки при виконанні високоточних кутових спостережень.	2	4
34	Бокова рефракція. Методи ослаблення впливу рефракції на кутові виміри.	2	4
35	Вимірювання горизонтальних кутів методом кутових прийомів.	2	4
36	Вимірювання горизонтальних кутів методом у всіх комбінаціях.	2	4
37	Визначення елементів приведення на геодезичному пункті і введення поправок за центрування та редукцію.	2	4
38	Редукування горизонтальних напрямків з фізичної поверхні землі на поверхню еліпсоїда і площину в проекції Гаусса-Крюгера.	2	3
Змістовий модуль № 5. Побудова висотних державних геодезичних мереж			
39	Сучасна Державна нівелірна мережа України і її призначення.	2	3

40	Методи побудови Державної нівелірної геодезичної мережі та її точність.	2	3
41	Проектування , рекогностування та закріплення ліній нівелювання.	2	3
42	Будова і технічні характеристики високоточних нівелірів.	1	3
43	Перевірки і дослідження нівеліра Н-05.	1	4
44	Дослідження інварних рейок.	1	2
45	Особисті, інструментальні та похибки зовнішнього середовища при виконанні високоточного нівелювання.	2	4
46	Нівелірна рефракції і методи зменшення її впливу на результати спостережень.	2	3
47	Порядок нівелювання I і II класів.	2	4
48	Оцінка точності результатів геометричного нівелювання.	2	3
49	Одностороннє та двостороннє тригонометричне нівелювання.	2	3
	Усього по модулю 2	50	90
	Разом	110	210

13. Індивідуальні завдання

З метою закріплення, самостійного поглиблення і узагальнення частини програмного матеріалу та його практичного застосування студентами виконуються дві індивідуальні роботи (по одній кожного семестру). Завдання до індивідуальної роботи студенти вибирають із методичних вказівок (див. п. 3 розділу 17 Методичне забезпечення).

По завершенню виконання робіт передбачено їх захист, де студент повинен показати розуміння теоретичного матеріалу, а також вміння застосовувати його для вирішення практичних задач. За результатами захисту студенту виставляється диференційована оцінка.

Номер змістового модуля	№ завдан ня	Назва індивідуального завдання	Кількість годин для денної форми
2	1	РГР «Розв'язування геодезичних задач на поверхні еліпсоїда та в просторі»	16
4	2	Реферат «Попередні обчислення в триангуляції 2 класу»	– (за рахунок годин самостійної роботи)
		Усього разом	16

14. Методи навчання

Основним у методах навчання є системний підхід, який включає в себе як індуктивні методи (від часткового до загального) так і дедуктивні (від загального до окремого). При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання. Словесні та наочні методи використовуються під час лекцій, а практичні – при проведенні практичних та лабораторних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація.

Під час проведення практичних занять застосовуються наочні спостереження та словесні бесіди: вступні, поточні, репродуктивні, евристичні, підсумкові; студентами виконуються завдання (вправи): тренувальні, творчі, усні, практичні, технічні.

Перед проведенням лабораторних занять викладачами проводяться інструктажі: вступні, поточні, підсумкові. Під час проведення лабораторних занять застосовуються наочні спостереження та словесні бесіди: вступні, поточні, репродуктивні, евристичні, підсумкові; студентами виконуються вправи: тренувальні, творчі, усні, практичні, технічні.

Стимулом інтересу до навчання є постійне роз'яснення практичного застосування набутих знань в подальшій навчанні та діяльності на виробництві.

15. Методи контролю

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) із навчальної дисципліни «Вища геодезія» здійснюють відповідно до кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Поточний контроль здійснюється під час виконання лабораторних і практичних робіт з метою перевірки рівня підготовленості студента для виконання певної роботи, а також при захисті розрахунково – графічної роботи. Форма проведення поточного контролю під час навчальних занять визначається викладачем, що проводить заняття.

Модульний контроль проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та умінь, що формує цей модуль. Модульний контроль реалізується шляхом узагальнення результатів поточного контролю знань і проведення спеціальних контрольних заходів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі заліку (6 семестр) та екзамену (7 семестр).

Організація МРОЗ студентів із конкретної навчальної дисципліни регламентується «Правилами модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни», які затверджуються рішенням кафедри.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1 (перший семестр вивчення дисципліни)

Поточне оцінювання, тестування та самостійна робота											Індивід. завдання (РГР)	Диференційований залік	Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий Модуль 2		Змістовий модуль 3					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10				
Семестр 6	–	9	6	3	3	13	6	–	3	12	15	30	100

Модуль 2 (другий семестр вивчення дисципліни)

Поточне оцінювання, тестування, самостійна та індивідуальна робота							Індивідуальне завдання (реферат)	Екзамен	Сума
Змістовий модуль 4				Змістовий модуль 5					
T11+T12	T13+T14	T15	T16	T17+T18	T19+T20				
Семестр 7	8	8	9	6	6	8	5	50	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них: у 6 семестрі до 70 балів студент може отримати впродовж семестру, решта 30 балів припадає на підсумковий контроль – диференційований залік; у 7 семестрі до 50 балів студент може отримати впродовж семестру, решта 50 балів припадає на підсумковий контроль – екзамен.

1. Поточний контроль. Модульно-рейтингова система оцінювання знань (МРОЗ) включає чотири види поточного контролю на підставі результатів виконання лабораторних і практичних робіт, індивідуальних завдань, написання контрольних робіт і активності на заняттях та їх відвідування.

Виконання всіх лабораторних, практичних і розрахунково-графічної роботи є обов'язкове. Модуль зараховується якщо студент виконав навчальний план і набрав не менше 60% максимально можливих балів.

Присутність на лекціях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів під час першого семестру вивчення дисципліни і не менше 25 балів під час другого семестру вивчення дисципліни), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль. Підсумковим контролем є диференційований залік (6 семестр), екзамен (7 семестр). Екзамен відбувається у формі письмового тесту відповідно до вимог Положення «Про семестровий контроль у ПолтНТУ».

17. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Вища геодезія». Частина 1 / укладачі: В.Г. Павлик, А.В. Гасенко. – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – 43с.

2. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Вища геодезія». Частина 2 / укладач: В.Г. Павлик. – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – 65с.

3. Методичні вказівки для виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Вища геодезія». «Попередні обчислення в триангуляції 2 класу». / укладач: В.Г. Павлик. – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – 17с.

4. Журнал лабораторних робіт з вищої геодезії. Частина 1 / укладач: А.В. Гасенко. – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – 32 с.

5. Журнал лабораторних робіт з вищої геодезії. Частина 2 / укладач: В.Г. Павлик. – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – 19 с.

6. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.

18. Рекомендована література

Базова

1. Савчук С.Г. Вища геодезія. – Житомир: ЖДТУ, 2005. – 315с..

2. Монін І.Ф. Вища геодезія. – Київ: Вища школа, 1993. – 230с.

3. Яковлев Н.В. Высшая геодезия. – М.:Недра, 1989. – 445с.

4. Порядок побудови Державної геодезичної мережі затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 7.08.2013р. №646.

Допоміжна

1. Закатов П.С. Курс высшей геодезии. – М.:Недра, 1964. – 504с.

2. Яковлев Н.В., Беспалов Н.В., Глумов В.П. и др. Практикум по высшей геодезии. – М.: Недра, 1982. – 368с.

3. Морозов Н.П. Курс сфероидической геодезии. – М.:Недра, 1969. – 304с.

19. Інформаційні ресурси

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища геодезія» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 193 «Геодезія і землеустрій». / Укладачі: В.Г.Павлик, А.В.Гасенко – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – 16 с.