

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра будівництва, архітектури, геодезії та землеустрою

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. декана

аграрного факультету

Лілія Лілія МАРТИНЕЦЬ

01 вересня 2022 р.



РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРІВ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Ступінь вищої освіти

бакалавр

(бакалавр, магістр)

Факультет (назва)	Галузь знань (шифр і назва галузі знань)	Спеціальність (шифр і назва спеціальності)	Освітня програма (назва освітньої програми)
Аграрний	19 «Архітектура та будівництво»	193 «Геодезія та землеустрій»	«Геодезія та землеустрій»

Дніпро – 2022

Робоча програма з дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів» для здобувачів вищої освіти спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» освітньої програми «Геодезія та землеустрій»
«24» серпня 2022 року – 11 с.

Розробник:

Ращупкіна Людмила Леонідівна, старший викладач будівництва, архітектури, геодезії та землеустрою

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри будівництва, архітектури та землеустрою

Протокол від «24» серпня 2022 р. № 1

Завідувач кафедри
«24» серпня 2022 р.



Олексій ОВЧАРЕНКО

Схвалено проектною групою освітньої програми «Геодезія та землеустрій»

ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів» складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалавр галузі знань 193 «Геодезія та землеустрій» формує інтегральну, загальні та спеціальні (фахові) компетентності та програмні результати навчання, якими оволодіють здобувачі вищої освіти.

Мета вивчення навчальної дисципліни – є вивчення та засвоєння теоретичних і практичних основ виконання математичної обробки геодезичних вимірів на базі теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії похибок вимірів та методу найменших квадратів.

Завдання вивчення дисципліни - є формування цілісної системи знань про особливості вимірювального процесу, характеристики результатів вимірів, закони виникнення та властивості похибок вимірів, математичні методи обробки результатів вимірів для отримання найбільш надійних кількісних і якісних їхніх характеристик.

Навчальна дисципліна формує такі міждисциплінарні зв'язки: дисципліни, що передують: «Вища математика», «Топографія», «Геодезія», «Інформатика»;

дисципліни, що забезпечуються: «Геодезія», «Вища геодезія», «Супутникова геодезія та сферична астрономія».

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньої програми «Геодезія та землеустрій» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій».

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі геодезії та землеустрою

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

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

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

СК05. Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.

СК09. Здатність застосовувати інструменти, прилади, обладнання, устаткування при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 7 Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою.

ПРН 8. Брати участь у створенні державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, організувати та виконувати

топографічні та кадастрові знімання, геодезичні вимірювання, інженерно-геодезичні вишукування для проектування, будівництва та експлуатації об'єктів будівництва.

ПРН 10. Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.

ПРН 13. Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах.

ПРН 14. Планувати складну професійну діяльність, розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою за умов ресурсних та інших обмежень.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 5	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій» Освітня програма: 193 Геодезія та землеустрій, бакалавр	Обов'язкова	
Змістових модулів - немає	Рівень вищої освіти: перший Ступінь освіти: бакалавр	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин - 150		3-й	3-й
		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 5 самостійної роботи студента - 2		5-й	5-й
		Лекції	
		28 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		42- год.	8 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		80 год.	136 - год.
	Вид контролю: екзамен		

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Загальні відомості про математичної обробки маркшейдерських-геодезичних вимірювань

Предмет, зміст і завдання математичної обробки вимірювань. Коротка історична довідка про розвиток теорії математичної обробки вимірювань. Основні поняття теорії ймовірностей. Відносна частота і ймовірність події. Основні теореми теорії ймовірностей.

Тема 2. Основи теорії похибок вимірів

Види вимірювань. Похибки вимірювань. Властивості випадкових похибок. Точність вимірювань. Формула Бесселя для обчислення середньої похибки. Принцип арифметичної середини. Точкова і інтервальна оцінка вимірювань. Середня квадратична похибка функції виміряних величин. Обробка подвійних рівноточних вимірювань.

Тема 3. Нерівноточні виміри

Можливі значення багаторазово і нерівноточних виміряної величини. Ваги вимірювань і середня квадратична похибка одиниці ваги. Порядок обробки ряду нерівноточних вимірювань однієї величини. Обчислення ваг функцій виміряних величин.

Тема 4. Оцінка точності функцій вимірювання величини

Поняття про кореляційної зв'язку випадкових величин. Середня квадратична похибка функції корелюється аргументів. Вплив похибок округлення. Принцип рівних впливів.

Тема 5. Вплив похибок округлення аргументів на точність функції

Властивості похибок округлення. Визначення похибки функції через похибки округлення аргументів. Середня квадратична похибка суми округлюються доданків. Середня квадратична похибка множення і ділення. Середня квадратична похибка зведення в ступінь. Середня квадратична похибка вилучення кореня.

Тема 6. Встановлення зв'язку в системі випадкових величин

Загальні відомості про зв'язок випадкових величин. Кореляційна залежність між випадковими величинами. Рівняння регресії. Апроксимація функцій.

Тема 7. Основи методу найменших квадратів

Суть завдання вирівнювання геодезичних побудов. Основні способи зрівнювання геодезичних побудов. Принцип найменших квадратів. Матрична запис рівнянь поправок.

Тема 8. Параметричний спосіб вирівнювання геодезичних мереж

Сутність і послідовність зрівнювання параметричним способом. Складання параметричних рівнянь поправок при зрівнюванні нівелірних мереж. Складання параметричного рівняння поправок для виміряної довжини лінії. Складання параметричного рівняння поправок для горизонтальних кутів. Складання і рішення нормальних рівнянь. Оцінка точності результатів зрівнювання параметричним способом.

Тема 9. Корелатний спосіб вирівнювання геодезичних мереж

Сутність і послідовність зрівнювання корелатним способом. Порядок зрівнювання корелатним способом. Приклад зрівнювання нівелірної мережі корелатним способом. Оцінка точності в корелатному способі зрівнювання.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	л		п	лаб	с.р.	
Тема 1. Загальні відомості про математичної обробки маркшейдерських-геодезичних вимірювань	15	2	4		9	15	1			14
Тема 2. Основи теорії похибок вимірів	16	4	4		8	16	1			15
Тема 3. Нерівноточні виміри	16	4	4		8	16	1			15
Тема 4. Оцінка точності функцій вимірювання величини	17	4	6		7	17		1		16
Тема 5. Вплив похибок округлення аргументів на точність функції	17	4	6		7	17		1		16
Тема 6. Встановлення зв'язку в системі випадкових величин	17	4	6		7	17		1		16
Тема 7. Основи методу найменших квадратів	17	2	4		11	17	1	1		15
Тема 8. Параметричний спосіб вирівнювання геодезичних мереж	17	2	4		11	17	1	2		14
Тема 9. Корелатний спосіб вирівнювання геодезичних мереж	18	2	4		12	18	1	2		15
Усього годин	150	28	42	-	80	150	6	8		136

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні відомості про математичної обробки маркшейдерських-геодезичних вимірювань	4
2	Обробка ряду рівноточних вимірів однієї величини	4
3	Аналіз розподілу результатів багаторазових вимірювань горизонтального кута	4
4	Обробка ряду нерівноточних вимірів однієї величини	6
5	Обробка ряду подвійних вимірів однорідних величин	6
6	Оцінка точності функцій виміряних величин	6

7	Зрівняння нівелірної мережі параметричним способом	4
8	Врівноваження нівелірної мережі корелатним способом	4
9	Зрівняння мережі триангуляції двох груповим корелатним способом	4

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Загальні відомості про математичної обробки маркшейдерських-геодезичних вимірювань	9
2.	Основи теорії похибок вимірів	8
3.	Нерівноточні виміри	8
4.	Оцінка точності функцій вимірювання величини	7
5.	Вплив похибок округлення аргументів на точність функції	7
6.	Встановлення зв'язку в системі випадкових величин	7
7.	Основи методу найменших квадратів	11
8.	Параметричний спосіб вирівнювання геодезичних мереж	11
9.	Корелатний спосіб вирівнювання геодезичних мереж	12
	Разом:	80

Основні види самостійної роботи, передбачені при опануванні навчальної дисципліни:

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Підготовка до практичних занять,
3. Опрацювання та вивчення рекомендованої літератури та нормативних документів.
4. Робота з інформаційними ресурсами мереж Інтернет (пошук та обробка інформації).
5. Виконання завдань самостійної роботи.
6. Самоконтроль та самодіагностика засвоєння змісту освіти.

4. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні дисципліни на лекціях застосовуються словесні (вербальні) та наочні методи навчання (передачі інформації).

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

Передбачаються також використання активних методів навчання: елементів діалогу з аудиторією та розгляд проблемних ситуацій.

Під час проведення практичних робіт застосовуються наочні демонстрації роботи з програмним забезпеченням та словесні пояснення.

5. ФОРМИ КОНТРОЛЮ, МЕТОДИ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Таблиця 5.1. Схема нарахування балів, які отримують здобувачі вищої освіти спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій», освітньої програми «Геодезія та землеустрій».

Поточний контроль									Підсумковий контроль	Загальна сума балів
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
5	5	5	5	8	8	8	8	8	40	100

T1, T2 ... T9 – теми навчальної дисципліни.

Таблиця 5.2 Взаємозв'язок між результатами навчання та обов'язковими видами навчальної діяльності (робіт)

Результати навчання	Види робіт			
	Тест	Письмова робота	Практичне завдання	Усна відповідь
ПРН 7 Виконувати обстеження і вишукувальні, топографо-геодезичні, картографічні, проектні та проектно-вишукувальні роботи при виконанні професійних завдань з геодезії та землеустрою	+		+	
ПРН 8. Брати участь у створенні державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, організовувати та виконувати топографічні та кадастрові знімання, геодезичні вимірювання, інженерно-геодезичні вишукування для проектування, будівництва та експлуатації об'єктів будівництва			+	+
ПРН 10. Обирати і застосовувати інструменти, обладнання, устаткування та програмне забезпечення, які необхідні для дистанційних, наземних, польових і камеральних досліджень у сфері геодезії та землеустрою	+	+		

ПРН 13. Планувати і виконувати геодезичні, топографічні та кадастрові знімання, опрацьовувати отримані результати у геоінформаційних системах	+	+	+	
ПРН 14. Планувати складну професійну діяльність, розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою за умов ресурсних та інших обмежень	+	+	+	+

Критерії оцінювання

Таблиця 5.3 Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзаменаційна оцінка	Залік
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ, ПРОГРАМНЕ, НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Методичне забезпечення дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів» включає:

- 1) Робочу програму навчальної дисципліни;
- 2) Конспект лекцій з дисципліни;
- 3) Методичні вказівки для практичних занять і самостійної роботи з дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів» для здобувачів освіти спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій».
- 4) Дистанційний курс з дисципліни Математична обробка геодезичних вимірів на платформі Moodle <http://moodle2.snu.edu.ua/course/view.php?id=5612>

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика / Барковський В. В., Барковська Н. В., Лопатін О. К. – К. : ЦУЛ, 2002. – 448 с.
2. Войтенко С. П. Математична обробка геодезичних вимірів. Метод найменших квадратів: навч. посібн. / С. П. Войтенко. – К. : КНУБА, 2005. – 236 с.
3. Войтенко С. П. Математична обробка геодезичних вимірів. Теорія похибок вимірів: навч. посібн. / С. П. Войтенко. – К. : КНУБА, 2003. – 216 с.
4. Донченко В. С. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посібн. / Донченко В. С., Сидоров М. В.-С., Шарапов М. М. – К. : ВЦ "Академія", 2009. – 288 с.
5. Основи математичного опрацювання геодезичних вимірювань: навч. посібн. / П. М. Зазуляк, В. І. Гавриш, Е. М. Євсєєва, М. Д. Йосипчук. – Львів : Растр – 7, 2007. – 408 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

- 1) <http://moodle2.snu.edu.ua/course/view.php?id=5612> – дистанційний курс з дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів»
- 2) Інтернет-ресурси:
 - zakon.rada.gov.ua - офіційний веб-сайт Верховної Ради України;
 - nbuv.gov.ua - електронний каталог Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського;
 - korolenko.kharkov.com - електронний каталог Харківської державної наукової бібліотеки імені В. Г. Короленка.