

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра геодезії та землеустрою

«Затверджую»
Завідувач кафедри
геодезії та землеустрою

Ю.Л. Скляр 

“16” червня 2020 р

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ОК 14. Математична обробка геодезичних вимірів

Спеціальність: *193 Геодезія та землеустрій*

Освітня програма: *Геодезія та землеустрій*
освітній ступінь «Бакалавр»

Факультет: *Юридичний*

2020-2021 навчальний рік

Робоча програма з *Математичної обробки геодезичних вимірів* для студентів за спеціальністю *193 Геодезія та землеустрія*.

Розробники:

Капінос Н.О. к.е.н., старший викладач кафедри геодезії та землеустрою

Капінос

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Геодезії та землеустрою

Протокол від "16" червня 2020 року № 12

Завідувач кафедри

Скляр

Ю.Л. Скляр

Погоджено:

Гарант освітньої програми

М.А. Малашевський

(М.А. Малашевський)

Декан факультету

С.І. Запара

(С.І. Запара)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

Г.І. Хар

А.М. Баранчик

Зареєстровано в електронній базі:

дата:

26.06

2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

3 семестр (денна форма навчання)

5 семестр (заочна форма навчання)

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3/6	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво	<i>Нормативна</i>	
Модулів – 2	Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 4		2019-2020-й	2019-2020-й
		Курс	
		2	3-й
		Семестр	
Загальна кількість годин – 90/180		3	5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента - 3	Освітній ступінь: бакалавр	14 год.	10 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	10 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		46 год.	160 год.
		Індивідуальні завдання:	
		Вид контролю:	
залік	іспит		

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

для денної форми навчання - 48,9/51,1 (44/46)

для заочної форми навчання - 12,5/87,5 (20/160)

Опис навчальної дисципліни
4 семестр

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»	Нормативна
Модулів – 2 Змістових модулів: 4 Загальна кількість годин – 90		Рік підготовки: 2020-2021-й Курс 2 Семестр 4 Лекції 16 год. Практичні, семінарські 30 год. Лабораторні - Самостійна робота 44 год. Індивідуальні завдання:
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента - 3	Освітній ступінь: бакалавр	Вид контролю: іспит

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

для денної форми навчання - 51,1/48,9 (46/44)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів» є вивчення та засвоєння теоретичних та практичних основ виконання математичної обробки геодезичних вимірів на базі теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії похибок вимірів та методу найменших квадратів.

Завданням вивчення навчальної дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірів» 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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- роль математичної обробки геодезичних вимірів у розвитку автоматизованих систем керування вимірами;
- математичні закони покладені в основу теорії математичної обробки;
- елементи математичної статистики;
- визначення коефіцієнта кореляції;
- загальні відомості про помилки вимірів;
- оцінювання параметрів закону розподілу;
- вагу функцій вимірюваних величин;
- метод найменших квадратів;
- правило розкриття алгоритму Гаусса.

вміти:

- володіти теоретичними основами теорії ймовірності, геодезичними вимірами;
- володіти елементами математичної статистики;
- обробляти рівноточні виміри однієї величини;
- обчислювати вагу функцій по вазі аргументу, вагу функцій вимірюваних величин;
- обробляти ряди нерівноточних вимірів однієї величини;
- розв'язувати системи нормальних рівнянь за способом Гаусса;
- розв'язувати нормальні рівняння за методом квадратних коренів.

3. Програма навчальної дисципліни
(затверджена вченою радою СНАУ 25.02.2019 р. протокол №9)
3 семестр

Модуль 1. Основи теорії ймовірності.

Змістовний модуль 1. Теоретичні основи теорії ймовірності.

Тема 1. Теоретичні основи теорії ймовірностей. Елементи теорії ймовірності. Події та їх види. Класичне визначення ймовірностей. Властивості ймовірності. Основні формули комбінаторики. Статистичне означення ймовірності. Теореми додавання та множення подій.

Змістовний модуль 2. Геодезичні виміри і застосування математичних законів до обробки геодезичних вимірів.

Тема 2. Геодезичні виміри. Теорема складення ймовірностей. Теорема множення ймовірностей. Формула повної ймовірності (теорема гіпотез). Формула повної ймовірності. Формула Байеса. Багатократні повторні випробування. Формула Бернуллі. Ймовірне число появи події в схемі Бернуллі.

Тема 3. Застосування математичних законів до обробки геодезичних вимірів. Випадкові величини. Форми завдання закону розподілу. Функція і точність розподілу. Ймовірність потрапляння в інтервал. Числові характеристики випадкової величини.

Модуль 2. Основи математичної статистики.

Змістовний модуль 3. Рівноточні виміри. Оцінювання статистичних рядів.

Тема 4. Рівноточні виміри. Елементи математичної статистики. Поняття математичної статистики. Визначення закону розподілу на основі дослідних даних. Генеральна сукупність та вибірка. Вибіркові числові характеристики.

Тема 5. Вимірювання статистичних рядів. Оцінювання параметрів закону розподілу. Вимірювання статистичних рядів. Оцінювання параметрів закону розподілу. Оцінювання за допомогою довірчих інтервалів. Метод найбільшої правдоподібності. Метод найменших квадратів.

Змістовний модуль 4. Оцінювання точності функцій результатів геодезичних вимірів.

Тема 6. Оцінювання точності функцій результатів геодезичних вимірів. Обробка рівно точних вимірів однієї величини. Визначення коефіцієнта кореляції. Визначення рівняння регресії. Визначення кореляційної залежності по результатах вибірок невеликого і значного об'єму. Визначення кореляційної залежності при невеликому об'єму вибірки.

4 семестр

Модуль 1. Рівноточні і нерівноточні виміри.

Змістовний модуль 1. Похибки вимірів.

Тема 1. Похибки вимірів. Середні квадратичні похибки функцій вимірюваних величин. Загальні відомості про похибки вимірів. Класифікація похибок вимірювань.

Тема 2. Середня квадратична похибка вимірювань. Середня квадратична похибка вимірювань. Середня та вірогідна похибка та їх зв'язок із середньою квадратичною похибкою. Абсолютні та відносні похибки.

Змістовний модуль 2. Ваги функцій по вазі аргументу, вага функцій вимірюваних величин. Оцінка точності за різницями подвійних рівно точних і нерівно точних вимірювань.

Тема 3. Ваги функцій по вазі аргументу, вага функцій вимірюваних величин. Загальні відомості про врівноваження похибок одиниці ваги. Вирахування ваги функцій. Обчислення похибки одиниці ваги. Порядок обробки нерівноточних вимірів однієї величини.

Тема 4. Оцінка точності за різницями подвійних рівноточних вимірювань. Оцінка точності за різницями подвійних рівноточних вимірювань. Оцінка точності за різницями подвійних нерівноточних вимірювань. Допуски для результатів вимірювань та їх функцій. Приклади оцінки точності пр. вимірюванні. Параметричні рівняння поправок.

Модуль 2. Метод найменших квадратів.

Змістовний модуль 3. Метод найменших квадратів. Параметри рівняння поправок.

Тема 5. Основи методу найменших квадратів. Принципи методу найменших квадратів. Способи вирівнювань.

Тема 6. Параметри рівнянь поправок. Види параметричних рівнянь поправок в геодезичних мережах. Параметричні рівняння поправок для перевищення. Параметричне рівняння поправок для сторони планової мережі. Параметричне рівняння поправок для дирекційного кута. Параметричне рівняння поправок для напрямку.

Змістовний модуль 4. Способи розв'язання нормальних рівнянь.

Тема 7. Способи розв'язання нормальних рівнянь. Нормальні рівняння в параметричному способі вирівнювання. Алгебраїчна сутність методу найменших квадратів. Розв'язання систем нормальних рівнянь за способом Гаусса. Обчислення суми (pV^2) в параметричному способі. Повна та скорочена схема розв'язання нормальних рівнянь алгоритмом Гаусса. Розв'язання нормальних рівнянь способом Краков'янів(червоних чисел). Розв'язання нормальних рівнянь способом Коші та наближень. Метод наближень.

4. Структура навчальної дисципліни 3 семестр

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Усьо- го	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Основи теорії ймовірностей												
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи теорії ймовірностей												
Тема 1. Теоретичні основи теорії ймовірностей.	14	2	4	-	-	8	28	2	2	-	-	26
Разом за змістовим модулем 1	14	2	4	-	-	8	28	2	2	-	-	26
Змістовий модуль 2. Геодезичні виміри і застосування математичних законів до обробки геодезичних вимірів												
Тема 2. Геодезичні виміри.	18	2	6	-	-	10	28	2	-	-	-	26
Тема 3. Застосування математичних законів до обробки геодезичних вимірів.	14	2	6	-	-	6	32	2	2	-	-	26
Разом за змістовим модулем 2	32	4	12	-	-	16	60	4	2	-	-	52
Модуль 2. Основи математичної статистики												
Змістовий модуль 3. Рівноточні виміри. Оцінювання статистичних рядів												
Тема 4. Рівноточні виміри.	12	2	2	-	-	8	30	-	2	-	-	26
Тема 5. Вимірювання статистичних рядів. Оцінювання параметрів закону розподілу.	14	2	6	-	-	6	30	2	2	-	-	26
Разом за змістовим модулем 3	26	4	8	-	-	14	60	2	4	-	-	52
Змістовий модуль 4. Оцінювання точності функції результатів геодезичних вимірів												
Тема 6. Оцінювання точності функції результатів геодезичних вимірів	16	4	6	-	-	8	32	2	2	-	-	30
Разом за змістовим модулем 4	16	4	6	-	-	8	32	2	2	-	-	30
Усього годин	90	14	30	-	-	46	180	10	10	-	-	160

4 семестр

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Рівноточні і нерівноточні виміри												
Змістовий модуль 1. Похибки вимірів												
Тема 1. Похибки вимірів. Середні квадратичні похибки функцій вимірюваних величин.	12	2	4	-	-	6						
Тема 2. Середня квадратична похибка вимірювань.	12	2	4	-	-	6						
Разом за змістовим модулем 1	24	4	8	-	-	12						
Змістовий модуль 2. Ваги функцій по вазі аргументу, вага функцій вимірюваних величин												
Тема 3. Ваги функцій по вазі аргументу, вага функцій вимірюваних величин.	12	2	4	-	-	6						
Тема 4. Оцінка точності за різницями подвійних рівно- точних вимірювань.	12	2	4	-	-	6						
Разом за змістовим модулем 2	24	4	8	-	-	12						
Змістовий модуль 3. Метод найменших квадратів. Параметри рівнянь поправок												
Тема 5. Основи методу найменших квадратів.	12	2	4	-	-	6						
Тема 6. Параметри рівняння поправок.	12	2	4	-	-	6						
Разом за модулем 3	24	4	8	-	-	12						
Змістовий модуль 4. Способи розв'язування нормальних рівнянь												
Тема 7. Способи розв'язання нормальних рівнянь.	18	4	6	-	-	8						
Разом за змістовим модулем 4	18	4	6	-	-	8						
Усього годин	90	16	30	-	-	44						

5. Темі лекцій і план
3 семестр
(для денної форми навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Теоретичні основи теорії ймовірностей 1. Елементи теорії ймовірності. 2. Події та їх види. 3. Класичне визначення ймовірностей	2
2	Тема 2. Геодезичні виміри 1. Теорема складення ймовірностей 2. Теорема множення ймовірностей 3. Формула повної ймовірності (теорема гіпотез)	2
3	Тема 3. Застосування математичних законів до обробки геодезичних вимірів 1. Випадкові величини 2. Форми завдання закону розподілу	2
	3. Функція і точність розподілу 4. Ймовірність потрапляння в інтервал 5. Числові характеристики випадкової величини	
4	Тема 5. Рівноточні виміри 1. Елементи математичної статистики 2. Поняття математичної статистики 3. Визначення закону розподілу на основі дослідних даних	2
5	Тема 6. Вимірювання статистичних рядів. Оцінювання параметрів закону розподілу 1. Вирівнювання статистичних рядів 2. Оцінювання параметрів закону розподілу 3. Оцінювання за допомогою довірчих інтервалів	2
6	Тема 7. Оцінювання точності функції результатів геодезичних вимірів 1. Обробка рівно точних вимірів однієї величини 2. Визначення кореляційної залежності по результатах вибірок невеликого і значного об'єму.	2
7	Тема 8. Оцінювання точності функції результатів геодезичних вимірів 1. Визначення коефіцієнта кореляції 2. Визначення рівняння регресії.	2
	Разом	14

5 семестр
(для заочної форми навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Теоретичні основи теорії ймовірностей 1. Елементи теорії ймовірності. 2. Події та їх види. 3. Класичне визначення ймовірностей.	2
2	Тема 2. Геодезичні виміри 1. Теорема складення ймовірностей 2. Теорема множення ймовірностей 3. Формула повної ймовірності (теорема гіпотез)	2
3	Тема 3. Застосування математичних законів до обробки геодезичних вимірів 1. Випадкові величини 2. Форми завдання закону розподілу 3. Функція і точність розподілу 4. Ймовірність потраплення в інтервал 5. Числові характеристики випадкової величини	2
4	Тема 4. Вимірювання статистичних рядів. Оцінювання параметрів закону розподілу 1. Вирівнювання статистичних рядів 2. Оцінювання параметрів закону розподілу 3. Оцінювання за допомогою довірчих інтервалів	2
5	Тема 5. Оцінювання точності функції результатів геодезичних вимірів 1. Обробка рівно точних вимірів однієї величини 2. Визначення кореляційної залежності по результатах вибірок невеликого і значного об'єму. 3. Визначення коефіцієнта кореляції 4. Визначення рівняння регресії.	2
	Разом	10

4. семестр
(для денної форми навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Похибки вимірів, середні квадратичні похибки функцій вимірюваних величин. 1. Похибки вимірів, середні квадратичні похибки функцій вимірюваних величин	2
2	Тема 2. Середня квадратична похибка вимірювань	2

	1.Середня та вірогідна похибка та їх зв'язок із середньою квадратичною похибкою.	
3	Тема 3.Вага функцій по вазі аргументу, вага функцій вимірюваних величин 1.Загальні відомості про врівноваження похибки одиниці ваги. 2.Вираховування ваги функцій.	2
4	Тема 4. Оцінка точності за різницями подвійних рівноточних вимірювань 1. Оцінка точності за різницями подвійно рівноточних вимірювань	2
5	Тема 5. Основи методу найменших квадратів 1.Принципи методу найменших квадратів 2. Закон розподілу випадкових величин при вимірюванні	2
6	Тема 6. Параметри рівняння поправок 1.Види параметричних рівнянь поправок в геодезичних мережах.	2
7	Тема 7. Способи розв'язання нормальних рівнянь 1.Нормальні рівняння в параметричному способі вирівнювання.	2
8	Тема 8. Способи розв'язання нормальних рівнянь 1.Алгебраїчна сутність методу найменших квадратів.	2
	Разом	16

**6.Теми практичних занять
3 семестр
(для денної форми навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Теоретичні основи теорії ймовірності	2
2	Теоретичні основи теорії ймовірності	2
3	Геодезичні виміри	2
4	Геодезичні виміри	2
5	Геодезичні виміри	2
6	Застосування математичних законів до обробки геодезичних вимірів	2
7	Застосування математичних законів до обробки геодезичних вимірів	2
9	Рівноточні виміри	2
10	Вирівнювання статистичних рядів.	2

	Оцінювання параметрів закону розподілу.	
11	Вирівнювання статистичних рядів. Оцінювання параметрів закону розподілу.	2
12	Вирівнювання статистичних рядів. Оцінювання параметрів закону розподілу.	2
13	Оцінювання точності функцій результатів геодезичних вимірів	2
14	Оцінювання точності функцій результатів геодезичних вимірів	2
15	Оцінювання точності функцій результатів геодезичних вимірів	2
	Разом	30

5 семестр
(для заочної форми навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Теоретичні основи теорії ймовірності	2
2	Застосування математичних законів до обробки геодезичних вимірів	2
3	Рівноточні виміри	2
4	Вирівнювання статистичних рядів. Оцінювання параметрів закону розподілу.	2
5	Оцінювання точності функцій результатів геодезичних вимірів	2
	Разом	10

7. Темы практичних занять
4 семестр
(для денної форми навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Похибки вимірів, середні квадратичні похибки функцій вимірюваних величин.	2
2	Похибки вимірів, середні квадратичні похибки функцій вимірюваних величин.	2
3	Середня квадратична похибка вимірювань.	2
4	Середня квадратична похибка вимірювань.	2
5	Ваги функцій по вазі аргументу, вага функцій вимірюваних величин.	2
6	Ваги функцій по вазі аргументу, вага функцій вимірюваних величин.	2

7	Оцінка точності за різницями подвійних рівно точних вимірювань.	2
8	Оцінка точності за різницями подвійних рівно точних вимірювань.	2
9	Основи методу найменших квадратів.	2
10	Основи методу найменших квадратів.	2
11	Параметри рівняння поправок.	2
12	Параметри рівняння поправок.	2
13	Способи розв'язання нормальних рівнянь.	2
14	Способи розв'язання нормальних рівнянь.	2
15	Способи розв'язання нормальних рівнянь.	2
	Разом	30

8. Самостійна робота
3 семестр
(для денної форми навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класичне визначення ймовірностей	8
2	Локальна теорема Лапласа	8
3	Числові характеристики випадкової величини	6
4	Визначення закону розподілу на основі дослідних даних	8
5	Вимірювання статистичних рядів	6
6	Оцінка точності функцій результатів геодезичних вимірів	8
	Разом	46

5 семестр
(для заочної форми навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класичне визначення ймовірностей	26
2	Локальна теорема Лапласа	26
3	Числові характеристики випадкової величини	26
4	Визначення закону розподілу на основі дослідних даних	26
5	Вимірювання статистичних рядів	26
6	Оцінка точності функцій результатів геодезичних вимірів	30
	Разом	160

4 семестр
(для денної форми навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація похибок вимірювань.	6
2	Абсолютні і відносні похибки.	6

3	Обчислення похибки одиниці ваги.	6
4	Допуски для результатів вимірювань та їх функцій.	6
5	Основи методу найменших квадратів.	6
6	Види параметричних рівнянь поправок в геодезичних мережах.	6
7	Способи розв'язання нормальних рівнянь	8
Разом		44

9. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. **Словесні:** розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.2. **Наочні:** демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. **Практичні:** практична робота, вправа, виробничо-практичні методи.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. **Аналітичний**

2.2. **Методи синтезу**

2.3. **Індуктивний метод**

2.4. **Дедуктивний метод**

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. **Частково-пошуковий (евристичний)**

3.2. **Дослідницький**

3.3. **Репродуктивний**

3.4. **Пояснювально-демонстративний**

4. **Активні методи навчання** - використання технічних засобів навчання, мозкова атака, рішення кросвордів, диспути, групові дослідження, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій

5. **Інтерактивні технології навчання** - використання мультимедійних технологій, електронних таблиць, платформи Kahoot, діалогове навчання.

10. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на практичних заняттях;
- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
- результати виконання та захисту лабораторних робіт;
- експрес-контроль під час аудиторних занять;

- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
- результати тестування;
- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

**11. Розподіл балів, які отримують студенти на заліку
3 семестр
(для денної форми навчання)**

Поточне тестування та самостійна робота						Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума
Модуль 1 – 35 балів			Модуль 2 -35 балів					
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4		
T1	T2	T3	T4	T5	T6			
10	10	15	10	10	15	85 (70+15)	15	100

**3 семестр
(для заочної форми навчання)**

Поточне тестування та самостійна робота						Разом за модулем та СРС	Підсумковий екзамен	Сума
Модуль 1 – 55 балів								
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6			
9	9	9	9	9	10	70 (55+15)	30	100

**4 семестр
(для денної форми навчання)**

Поточне тестування та самостійна робота							Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Модуль 1 – 20 балів				Модуль 2 -20 балів						
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7				
5	5	5	5	7	6	7	55 (40+15)	15	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	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

12. Методичне забезпечення

1.Капінос Н.О., Гончаров В.В. Математична обробка геодезичних вимірів. Методичні вказівки щодо виконання курсу лекцій для студентів 2 курсу спеціальності 193 "Геодезія та землеустрій", ОС "Бакалавр" денної та заочної форми навчання – Суми, СНАУ, 2019. – 121 с.

2.Кузін Н.В., Войтенко С.П., Гончаров В.В. Математична обробка геодезичних вимірів. Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт для студентів 2 курсу спеціальності 193 "Геодезія та землеустрій" ОС "Бакалавр " денної та заочної форми навчання – Суми, СНАУ, 2018.- 66с.

13. Рекомендована література

Базова

1. Войтенко С.П. Математична обробка геодезичних вимірів. Теорія похибок вимірів. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних / С.П. Войтенко; Київський національний ун-т будівництва і архітектури. – К. : КНУБА,2003. – 216 с.: рис.
2. В.Д. Большаков практикум по теории математической обработке, М.,1984.
3. В.Д. Большаков Уравнивание геодезических построений,М.
4. Войтенко С.П. Математична обробка геодезичних вимірів. Метод найменших квадратів: Навч.посіб.для студентів вищих навчальних закладів

/ С.П. Войтенко; Київський національний університет будівництва і архітектури.-К. : КНУБА,2005.-236 с.

Допоміжна

1. А.Ф. Чижмаков, А.М. Чижмакова Геодезия,М.,1977.
2. А.С. Чеботарев Теория ошибок наблюдений, Недра, 1969.
3. С.А. Бурмистров Основы способа наименьших квадратов, М.,1961.

Інформаційні ресурси

1. Дутчак Б.І. Електронний навчальний посібник Вища математика
<http://matviyiv.yesportal.com/books/definite-integral/index.html>