

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій
Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

01.09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика

Назва дисципліни

Галузь знань – G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність – G7 Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Обсяг дисципліни – 15 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОЗП.01

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (загальної підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Вищої математики та комп'ютерних застосувань

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт*	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	1	1	6	180	66	32		34		114				+
Д	1	2	5	150	50	16		34		100				+
Д	2	3	4	120	50	16		34		70				+
Разом ДФН			15	450	166	64		102		284				3

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» за спеціальністю G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Робоча програма складена

канд. пед. наук, доцент
Науковий ступінь, вчене звання,

Наталія САМАРУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри

Вищої математики та комп'ютерних застосувань

Протокол від 29.08.2025 № 1

Зав. кафедри

Андрій РАМСЬКИЙ
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

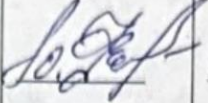
Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ
Зав. кафедри	<u>Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки</u>		<u>Людмила КОРЕЦЬКА</u>
Гарант ОП	<u>Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</u>		<u>Юрій ФОРКУН</u>

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Вища математика» є однією із дисциплін загальної підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» в межах спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

Пререквізити – вихідна.

Постреквізити: робототехніка та штучний інтелект; системний аналіз, моделювання процесів та систем; теорія автоматичного керування; теорія автоматичного керування (курсова робота); ідентифікація та моделювання числовими методами систем автоматизації і роботів.

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

ЗК.05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ФК.01. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації та робототехнічних систем.

ФК.04. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації і робототехніки в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

програмних результатів навчання:

ПРН01. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки.

ПРН06. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації і робототехніки в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

Мета дисципліни. Метою вивчення дисципліни є розвиток математичного мислення, набуття студентами глибоких, узагальнених та міцних теоретичних знань з вищої математики, необхідних для вивчення фахових дисциплін за спеціальністю G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» та для практичної професійної діяльності; вироблення умінь та навичок застосування математичних методів до розв'язування технічних задач з автоматизації та робототехніки.

Предмет дисципліни. Математичні методи та апарати, необхідні для моделювання, аналізу й оптимізації процесів в автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологіях та робототехніці.

Завдання дисципліни. Формування базових математичних знань для розв'язання різних задач у професійній діяльності; володіння апаратом математичного аналізу для розробки математичних моделей різноманітних процесів та явищ.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни повинен: використовуючи знання вищої математики адаптуватися в умовах частої зміни технологій професійної діяльності, прогнозувати кінцевий результат, виконувати математичні перетворення та розрахунки, застосовуючи основні математичні поняття та методи, формувати математичні моделі та обирати відповідні методи та алгоритми їх дослідження, аналізувати отримані розв'язки та результати, користуватись довідковою літературою, самостійно опрацьовувати окремі питання дисципліни; володіти основними розділами вищої математики в рамках програми, понятійно-категоріальним апаратом, суттю основних понять, тверджень, теорем, принципами побудови та дослідження математичних моделей процесів; методами розв'язування задач.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
<u>Перший семестр</u>			
Тема 1. Лінійна алгебра	4	4	16
Тема 2. Векторна алгебра	4	4	16
Тема 3. Аналітична геометрія	6	6	16
Тема 4. Математичний аналіз	6	4	16
Тема 5. Диференціальне числення функції однієї змінної	4	6	16
Тема 6. Диференціальне числення функції багатьох змінних	2	4	16
Тема 7. Інтегральне числення функції однієї змінної	6	6	18
Разом за 1-й семестр:	32	34	114
<u>Другий семестр</u>			
Тема 8. Визначений інтеграл та його застосування	2	6	20
Тема 9. Диференціальні рівняння	4	6	20
Тема 10. Ряди	4	6	20
Тема 11. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли	4	10	20
Тема 12. Теорія поля	2	6	20
Разом за 2-й семестр	16	34	100
<u>Третій семестр</u>			
Тема 13. Теорія функції комплексної змінної	4	8	17
Тема 14. Операційне числення	4	8	17
Тема 15. Теорія ймовірностей	6	10	18
Тема 16. Математична статистика	2	8	18
Разом за 3-й семестр	16	34	70
РАЗОМ:	64	102	284

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотацій	Кількість годин
	1-й семестр	
	Тема 1. Лінійна алгебра	4
1	Матриці. Матриці. Види матриць. Дії над матрицями. Використання матриць у задачах криптографії. Визначники. Визначники n-го порядку. Обчислення визначників. Правило трикутника. Мінори та алгебраїчні доповнення. Теорема про розклад визначника за елементами рядка чи стовпця. Обернена матриця. Поняття оберненої матриці. Знаходження оберненої матриці. Ранг матриці. Поняття рангу матриці. Методи знаходження рангу. Застосування лінійної алгебри в теорії кодування та криптографії. Літ.: [6] с.5-27.	2
2	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні поняття. Розв'язування систем лінійних рівнянь за формулами Крамера, Матричний метод розв'язування систем лінійних рівнянь. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Однорідна система лінійних рівнянь. Літ.: [6] с.28-44.	2
	Тема 2. Векторна алгебра	4
3	Лінійні дії над векторами. Основні поняття. Лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Лінійна залежність векторів. Поняття про n-вимірний простір. Базис. Розклад вектора за базисом. Системи координат. Декартова прямокутна система координат. Перетворення прямокутних координат на площині. Полярна система координат. Циліндрична та сферична системи координат. Координати вектора. Поділ відрізка у заданому співвідношенні. Напрямні косинуси. Використання системи координат та їх перетворень у комп'ютерній графіці. Літ.: [6] с.47-55.	2
4	Множення векторів. Скалярний добуток та його властивості, геометричний та механічний зміст скалярного добутку, знаходження кута між векторами. Векторний добуток векторів, його властивості, застосування векторного добутку до обчислення площ паралелограма та трикутника. Мішаний добуток, його властивості та обчислення, застосування мішаного добутку до обчислення об'ємів паралелепіпеда та трикутної піраміди, умова компланарності векторів. Літ.: [6] с.55-61.	2
	Тема 3. Аналітична геометрія	6
5	Пряма на площині. Поняття лінії. Різні рівняння прямої на площині. Кут між прямими. Умови перпендикулярності та паралельності прямих. Відстань від точки до прямої. Літ.: [6] с.62-71.	2
6	Площина. Пряма в просторі. Різні рівняння площини. Взаємне розташування двох площин. Різні рівняння прямої в просторі. Взаємне розташування прямих в просторі. Взаємне розташування прямої та площини в просторі. Літ.: [6] с.74-92.	2
7	Криві другого порядку. Поняття лінії другого порядку. Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола. Літ.: [6] с.94-106.	2
	Тема 4. Математичний аналіз	6
8	Функція. Поняття функції. Область визначення та значень функції. Графік функції. Способи задання функції. Монотонні функції. Парні і непарні функції. Періодичні функції. Неявно та параметрично задані функції. Обернена функція. Складена функція. Обмежені функції. Класифікація елементарних функцій. Літ.: [9] с.9-21	2
9	Границя функції. Поняття границі функції. Геометрична інтерпретація. Односторонні границі. Основні теореми про границі. Чудові границі. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні функції. Важливі границі. Розкриття деяких невизначеностей. Застосування теорії границь в представленні алгоритмів та структур даних. Літ.: [9] с.32-49	2
10	Неперервність функції. Означення функції неперервної в точці. Однобічна неперервність. Точки розриву, їх класифікація. Властивості функцій неперервних на відрізку. Літ.: [9] с.51-54	2
	Тема 5. Диференціальне числення функцій однієї змінної	4
11	Похідна функції. Задачі, що приводять до поняття похідної. Визначення похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Правила диференціювання. Таблиця похідних. Похідна складеної функції. Поняття про похідні вищих порядків. Диференціювання функції заданої неявно та	2

	параметрично. Похідна показнико-степеневі функції. Логарифмічне диференціювання. Правило Лопітала. Поняття про похідні вищих порядків. Диференціювання функції заданої неявно та параметрично. Похідна показнико-степеневі функції. Логарифмічне диференціювання. Правило Лопітала. Літ.: [8] с.7-34.	
12	Дослідження функції. Монотонність функції. Екстремум функції. Найбільше та найменше значення функції. Вгнутість та опуклість кривої. Точки перегину. Асимптоти графіка функції. Повна схема дослідження функції. Літ.: [8] с.34-38, 46-59.	2
	Тема 6. Диференціальне числення функцій багатьох змінних	2
13	Функція багатьох змінних. Поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні функції багатьох змінних. Похідна функції за напрямом. Градієнт функції багатьох змінних. Похідна складеної функції. Похідна неявно заданої функції. Екстремум функції багатьох змінних. Локальний екстремум функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції. Літ.: [2] с.5-61	2
	Тема 7. Інтегральне числення функцій однієї змінної	6
14	Невизначений інтеграл. Поняття первісної та невизначеного інтеграла. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Літ.: [8] с.166-175.	2
15	Методи інтегрування. Безпосереднє інтегрування. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Літ.: [8] с.175-180.	2
16	Методи інтегрування. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних виразів. Інтегрування тригонометричних функцій. Літ.: [8] с.180-191, 207-213.	2
	Разом за 1-й семестр:	32
	2-й семестр	
	Тема 8. Визначений інтеграл та його застосування	2
1	Визначений інтеграл. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла. Визначений інтеграл, його властивості. Обчислення визначеного інтеграла: формула Ньютона-Лейбніца. Методи інтегрування визначених інтегралів. Застосування визначеного інтеграла. Обчислення площі плоскої фігури. Довжина дуги. Об'єм тіла. Площа поверхні обертання. Обчислення роботи. Літ.: [8] с.214-221, 231-246. Невласний інтеграл. Невласний інтеграл з нескінченними межами інтегрування. Невласний інтеграл від розривної функції. Літ.: [8] с.289-307.	2
	Тема 9. Диференціальні рівняння	4
2	Звичайні диференціальні рівняння першого порядку. Диференціальне рівняння, загальні поняття. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку, Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах. Літ.: [7] с.5-33.	2
3	Диференціальні рівняння вищих порядків. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку. Літ.: [7] с.38-42. Диференціальні рівняння із сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Структура загального розв'язку. Метод варіації довільної сталої. Літ.: [7] с.43-71.	2
	Тема 10. Ряди	4
4	Знакододатні ряди. Ознаки збіжності. Поняття числового ряду. Збіжність та сума ряду. Необхідні умова збіжності. Достатні умови збіжності: ознака порівняння, гранична ознака порівняння, ознака Даламбера, радикальна ознака Коші, інтегральна ознака Коші. Літ.: [8] с.114-132. Знакозмінні ряди. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютно та умовно збіжні ряди. Властивості абсолютно збіжних рядів. Літ.: [8] с.132-138.	2
5	Степеневі ряди. Поняття функціонального ряду. Степеневий ряд. Теорема Абеля. Радіус збіжності. Інтервал та область збіжності степеневому ряду. Літ.: [8] с.140-153. Розклад функції в степеневий ряд. Розклад функції в степеневий ряд. Ряди Тейлора та Маклорена. Ряди Маклорена деяких елементарних функцій. Застосування рядів до наближених обчислень.	2

	знаходження наближеного значення функції, наближене обчислення визначених інтегралів, наближене інтегрування диференціальних рівнянь. Літ.: [8] с.153-178.	
	Тема 11. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли	4
6	Подвійний інтеграл. Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Поняття подвійного інтеграла. Умови існування та властивості. Обчислення подвійного інтеграла. Поняття повторного інтеграла. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах. Застосування подвійних інтегралів до задач геометрії та механіки. Літ.: [8] с.7-31. Застосування подвійних інтегралів. Застосування інтегралів до задач геометрії та механіки. Літ.: [8] с.31-47. Потрійний інтеграл. Поняття потрійного інтеграла. Умови існування та властивості. Обчислення потрійного інтеграла. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл у полярних координатах. Застосування потрійних інтегралів до задач геометрії та механіки. Літ.: [8] с.48-70.	2
7	Криволінійний інтеграл I роду. Поняття криволінійного інтеграла I роду (за довжиною). Обчислення криволінійного інтеграла I роду. Застосування криволінійного інтеграла I роду. Літ.: [8] с.75-86. Криволінійний інтеграл II роду. Поняття криволінійного інтеграла II роду (за координатами). Фізичний зміст. Обчислення криволінійного інтеграла II роду. Інтеграл по замкненому контуру. Застосування криволінійного інтеграла II роду. Формула Гріна. Літ.: [8] с.86-103. Поверхневий інтеграл. Поверхневі інтеграли першого роду. Поверхневі інтеграли другого роду. Формула Остроградського-Гауса. Формула Стокса. Літ.: [5] с.47-61.	2
	Тема 12. Теорія поля	2
8	Скалярне поле. Поняття скалярного поля. Лінії та поверхні рівня. Похідна за напрямом та градієнт скалярного поля. Векторне поле. Поняття векторного поля. Векторні лінії. Основні характеристики векторного поля: потік векторного поля через поверхню, формула Остроградського. Дивергенція векторного поля, циркуляція векторного поля, ротор (вихор) векторного поля, щільність циркуляції. Потенціальні, соленоїдальні, гармонічні поля. Літ.: [5] с.61-65,	2
	Разом за 2-й семестр:	16
	3-й семестр	
	Тема 13. Теорія функцій комплексної змінної	4
1	Диференційовність та аналітичність функцій комплексної змінної. Поняття функції комплексної змінної. Похідна функції комплексної змінної. Умови Коші-Рімана. Інтегрування функції комплексної змінної. Інтегральна формула Коші. Літ.: [4] с.4-53.	2
2	Лишки. Ряди Тейлора та Маклорена для функції комплексної змінної. Ряд Лорана. Класифікація ізольованих точок. Лишки. Літ.: [4] с.55-68.	2
	Тема 14. Операційне числення	4
3	Перетворення Лапласа. Оригінали та зображення. Основні теореми операційного числення. Знаходження оригіналів та зображень. Літ.: [12] с.4-49.	2
4	Застосування операційного числення. Застосування операційного числення до розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем. Літ.: [12] с.49-71.	2
	Тема 15. Теорія ймовірностей	6
5	Основні поняття теорії ймовірностей. Алгебра випадкових подій. Комбінаторика. Класичне означення ймовірності. Статистична та геометрична ймовірності. Основні теореми теорії ймовірностей. Повна ймовірність. Формули Байєса. Формула Бернуллі. Найімовірніше число успіхів. Теореми Муавра-Лапласа. Формула Пуассона для малої ймовірності випадкових подій. Використання формул теорії ймовірностей для оцінювання надійності роботи простих систем. Літ.: [13] с.10-70.	2
6	Дискретні випадкові величини. Дискретні (ДВВ) Числові характеристики дискретних випадкових величин. Закони розподілу ДВВ. Літ.: [13] с.71-92.	2
7	Неперервні випадкові величини. Неперервні (НВВ) Числові характеристики неперервних випадкових величин. Закони розподілу НВВ. Літ.: [13] с.93-119.	2
	Тема 16. Математична статистика	2

8	Вибірковий метод. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез. Теорія випадкових процесів. Літ.: [13] с.171-189.	2
Разом за 3-й семестр:		16

5.2. Зміст практичних занять

№ п/п	Тема практичного заняття	К-сть годин
1-й семестр		
1	Дії над матрицями. Обчислення визначників різних порядків. Знаходження оберненої матриці. Літ.: [1] с.8-23	2
2	Розв'язування систем лінійних рівнянь за формулами Крамера, матричним методом. Ранг матриці. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Літ.: [1] с.23-33	2
3	Дії над векторами. Координати вектора, довжини вектора. Поділ відрізка у заданому співвідношенні. Скалярний добуток векторів. Проекція вектора на вісь. Кут між векторами. Напрямні косинуси вектора. Базис. Знаходження координат вектора у заданому базисі. Літ.: [1] с.49-53	2
4	Векторний та мішаний добуток векторів. Застосування векторного та мішаного добутоків: обчислення площі трикутника, знаходження об'єму паралелепіпеда та піраміди засобами векторної алгебри. Літ.: [1] с.54 Власні числа та власні вектори. Літ.: [1] с.60-61. ТК №1 (Лінійна алгебра, векторна алгебра).	2
5	Пряма на площині. Різні рівняння прямої. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої. Літ.: [1] с.73-78.	2
6	Площина. Різні рівняння площини. Взаємне розташування площин. Літ.: [1] с.83-86 Пряма в просторі. Взаємне розташування прямих в просторі. Взаємне розташування прямої та площини в просторі. Літ.: [1] с.91-92	2
7	Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Літ.: [1] с.95-99	2
8	Границя функції. Обчислення границь. Розкриття деяких невизначеностей. Літ.: [11] с. 38-40.	2
9	Дослідження функції на неперервність. Точки розриву, їх класифікація. Літ.: [11] с. 43-44. КР (Лінійна алгебра, векторна алгебра, аналітична геометрія, математичний аналіз).	2
10	Похідна. Знаходження похідних. Похідна складеної функції. Літ.: [11] с. 50-51.	2
11	Диференціювання функції заданої неявно та параметрично. Похідна показнико-степеневі функції, логарифмічне диференціювання. Похідні вищих порядків Правило Лопіталю. Диференціал. Застосування диференціала до наближених обчислень. Літ.: [11] с. 54-55, с.59.	2
12	Застосування диференціального числення до дослідження функції. Знаходження проміжків монотонності та екстремумів функції. Знаходження найбільшого та найменшого значення функції. Знаходження проміжків вгнутості та опуклості графіка функції, точок перегину. Асимптоти графіка функції. Дослідження функції та побудова її графіків. Літ.: [11] с. 67-73	2
13	Знаходження частинних похідних, повного диференціала функції багатьох змінних. Похідна функції за напрямом. Градієнт функції багатьох змінних. Похідна складеної функції. Похідна неявно заданої функції. Літ.: [10] с. 64-78.	2
14	Екстремум функції багатьох змінних. Локальний екстремум функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції. Умовний екстремум. Літ.: [10] с. 79-82. ТК №2 (Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних).	2
15	Методи інтегрування. Безпосереднє інтегрування. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Літ.: [10] с. 6-23.	2
16	Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних виразів. Інтегрування тригонометричних функцій. Літ.: [10] с. 23-45.	2

	ІДЗ (Невизначений інтеграл).	
17	Підсумкове заняття за матеріалом семестру.	2
	Разом за 1-й семестр	34

№ п/п	Тема практичного заняття	К-сть годин
2-й семестр		
1	Визначений інтеграл. Заміна змінної та інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Літ.: [10] с. 46-48.	2
2	Застосування визначеного інтеграла: обчислення площі плоскої фігури. Знаходження довжини дуги, об'єму тіла обертання, площі поверхні обертання. Обчислення роботи. Літ.: [3] с. 54-60.	2
3	Невласний інтеграл першого та другого роду. Дослідження невластного інтегралу на збіжність. Літ.: [3] с. 60-64. ТК №1 (Визначений інтеграл та його застосування).	2
4	Диференціальні рівняння першого порядку: з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні диференціальні рівняння першого порядку, рівняння Бернуллі. Диференціальні рівняння першого порядку в повних диференціалах. Літ.: [3] с.74-78.	2
5	Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку Літ.: [3] с. 79-80.	2
6	Неоднорідні лінійні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Метод варіації довільної сталої. Літ.: [3] с.80-82,	2
7	Числові ряди. Ознаки збіжності знакододатних рядів. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Літ.: [3] с.90-96.	2
8	Степеневі ряди. Знаходження області збіжності степеневих рядів. Літ.: [3] с.96-98.	2
9	Розклад функції в ряд Тейлора, Маклорена. Застосування рядів до наближених обчислень. Літ.: [3] с.98-101 КР (Диференціальні рівняння, ряди).	2
10	Подвійний інтеграл. Застосування подвійного інтеграла до задач геометрії та механіки. Літ.: [3] с.109-114.	2
11	Потрійний інтеграл. Застосування потрійного інтеграла до задач геометрії та механіки. Літ.: [3] с.115-122.	2
12	Криволінійні інтеграли першого роду. Літ.: [3] с.123-124.	2
13	Криволінійні інтеграли другого роду. Формула Гріна. Літ.: [3] с.124-126.	2
14	Поверхневі інтеграли. Літ.: [3] с.126-129. ТК №2 (Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та їх застосування).	2
15	Скалярне поле. Градієнт. Похідна в напрямі. Літ.: [3] с.129-130.	2
16	Векторне поле. Потік векторного поля, циркуляція, ротор. Потенціальні, соленоїдальні поля. Літ.: [3] с.131-136. ІДЗ (Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та їх застосування; теорія поля).	2
17	Підсумкове заняття за матеріалом семестру.	2
	Разом за 1-й семестр	34

№ п/п	Тема практичного заняття	К-сть годин
3-й семестр		
1	Комплексні числа. Комплексні числа в алгебраїчній, тригонометричній та показниковій формі. Дії над комплексними числами. Літ.: [3] с.136-138.	2
2	Функція комплексної змінної. Аналітичність, умови Коші-Рімана. Інтеграл Коші. Літ.: [3] с.138-142.	2
3	Інтеграл Коші. Ряд Лорана.	2
4	Лишки. Літ.: [3] с.142-150. ТК № 1 (Комплексні числа. Функція комплексної змінної).	2
5	Поняття про оригінали за зображення. Основні теореми операційного числення.	2

	Літ.: [3] с.150-153.	
6	Знаходження оригіналів за їх зображенням. Літ.: [3] с.150-153.	2
7	Розв'язування диференціальних рівнянь операційним методом. Літ.: [3] с.153-154.	2
8	Розв'язування систем диференціальних рівнянь операційним методом. Літ.: [3] с.153-154. ТК № 2 (Операційне числення).	2
9	Комбінаторика. Класичне означення ймовірності. Статистична та геометрична ймовірності. Літ.: [3] с.169-171.	2
10	Теореми додавання та множення ймовірностей подій. Повна група подій. Ймовірність протилежної події. Ймовірність появи хоча б однієї події. Літ.: [3] с.171-173.	2
11	Повна ймовірність. Формули Байєса. Літ.: [3] с.173-177.	2
12	Повторні випробування: формула Бернуллі, найімовірніше число успіхів, локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа, формула Пуассона. Літ.: [3] с.177-181.	2
13	Дискретні та неперервні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей. Функція розподілу ймовірностей. Щільність ймовірностей. Числові характеристики випадкових величин: математичне сподівання, мода та медіана, дисперсія та середнє квадратичне відхилення, початкові та центральні моменти, асиметрія і ексцес. Літ.: [3] с.181-193.	2
14	Вибірковий метод. Генеральна та вибірка сукупності. Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон та гістограма. Числові характеристики вибіркового розподілу. Літ.: [3] с.194-200.	2
15	Точкові оцінки параметрів генеральної сукупності. Інтервальні оцінки числових характеристик Літ.: [3] с.201-209. КР (Теорія ймовірностей і математична статистика).	2
16	Статистична перевірка статистичних гіпотез Літ.: [Гречко] с.209-222. ІДЗ (Теорія ймовірностей і математична статистика).	2
17	Підсумкове заняття за матеріалом семестру.	2
Разом за 2-й семестр		34

Позначення: КР – контрольна робота, ТК– тестовий контроль, ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання.

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів денної форми здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до практичних занять, контрольних робіт, тестування, виконанні індивідуальних завдань тощо. Крім цього до послуг студентів сторінка кафедри у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни, варіанти контрольних робіт та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення та контролю результатів навчання.

Зміст самостійної роботи студентів денної форми здобуття освіти

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-сть годин
1-й семестр		
1	1. Опрацювання теоретичного матеріалу з теми Т1. 2. Підготовка до практичного заняття № 1.	6
2	1. Опрацювання теоретичного матеріалу з теми Т1. 2. Підготовка до практичного заняття № 2.	8
3	1. Опрацювання теоретичного матеріалу з теми Т2. 2. Підготовка до практичного заняття № 3.	4
4	1. Опрацювання теоретичного матеріалу з теми Т2. 2. Підготовка до практичного заняття № 4. 3. Підготовка до ТК-1 .	6
5	1. Опрацювання теоретичного матеріалу з теми Т3. 2. Підготовка до практичного заняття № 5.	6
6	1. Опрацювання теоретичного матеріалу з теми Т3. 2. Підготовка до практичного заняття № 6.	8
7	1. Опрацювання теоретичного матеріалу з теми Т3. 2. Підготовка до практичного заняття № 7.	6
8	1. Опрацювання теоретичного матеріалу з теми Т4. 2. Підготовка до практичного заняття № 8.	4
9	1. Опрацювання теоретичного матеріалу з теми Т4. 2. Підготовка до практичного заняття № 9. 3. Підготовка до КР .	6
10	1. Опрацювання теоретичного матеріалу з теми Т5. 2. Підготовка до практичного заняття № 10.	6
11	1. Опрацювання теоретичного матеріалу з теми Т5. 2. Підготовка до практичного заняття № 11.	6
12	1. Опрацювання теоретичного матеріалу з теми Т5. 2. Підготовка до практичного заняття № 12.	8
13	1. Опрацювання теоретичного матеріалу з теми Т6. 2. Підготовка до практичного заняття № 13. 3. Виконання ІДЗ.	8

Примітки: ТК – тестовий контроль, КР – контрольна робота, ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання.

На самостійне опрацювання студентів виносяться визначені у методичних рекомендаціях до практичних занять та самостійної роботи індивідуальні домашні завдання (ІДЗ) з відповідних тем. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання індивідуального домашнього завдання викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням мультимедійних презентацій, методів візуалізації, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, методів стимулювання і мотивації, інтенсифікації та індивідуалізації навчання, тощо); практичні заняття (з використанням презентацій, інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних та домашніх завдань, підготовка до поточного та підсумкового контролю тощо), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів роботи на практичних заняттях (опитування теоретичного матеріалу, розв'язування задач, участь у обговоренні ситуацій);
- тестовий контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу;
- оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання;
- оцінювання контрольної роботи.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми), активно працювати на занятті, розв'язувати задачі.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять, тестування й виконання індивідуального домашнього завдання та контрольної роботи. Виконання індивідуального завдання завершується його здачею на перевірку у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи індивідуальне домашнє завдання, тестовий контроль, контрольну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в

будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формуванню компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві похибки .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вмів виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекидає їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.
-------------------------------	--

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота						Контрольні заходи		Самостійна робота	Семестровий контроль	Разом	
Перший семестр										Сума балів	
Практичні заняття						ТК		КР	ІДЗ		Іспит
1-2	3-4	5-7	8-9	10-14	15-17	1	2	1	1		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)											
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	6-10	6-10	24-40	60-100**
18-30						6-10		6-10	6-10	24-40	

Аудиторна робота						Контрольні заходи		Самостійна робота	Семестровий контроль	Разом	
Другий семестр										Сума балів	
Практичні заняття						ТК		КР	ІДЗ		Іспит
1-3	4-6	7-9	10-11	12-14	15-17	1	2	1	1		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)											
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	6-10	6-10	24-40	60-100**
18-30						6-10		6-10	6-10	24-40	

Аудиторна робота						Контрольні заходи		Самос-тійна робота	Семестро-вий контроль	Разом	
Третій семестр										Сума балів	
Практичні заняття						ТК		КР	ІДЗ		Іспит
1	2-4	5-6	7-8	9-13	14-17	1	2	1	1		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)											
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	6-10	6-10	24-40	60-100**
18-30						6-10		6-10	6-10	24-40	

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання на практичних заняттях.

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння студентом математичною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач; результати самостійних робіт. При оцінюванні практичного заняття викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти» (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

Оцінювання результатів тестового контролю.

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 10 тестових завдань, які є рівнозначними та передбачають розв'язування задач.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 3 до 5 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-5	6-7	8	9-10
Відсоток правильних відповідей	0-59	60-70	80	90-100
Кількість отриманих балів	0	3	4	5

На тестування відводиться 30-40 хвилин. Тематичне тестування за матеріалом дисципліни проводиться в модульному середовищі для навчання Moodle або письмово, де студент записує правильні відповіді у талоні відповідей. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Оцінювання контрольної роботи.

Контрольна робота передбачає виконання п'яти практичних завдань (практичне завдання передбачає розв'язування задач з даних тем). При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання контрольної роботи оцінюється 2 балами, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 6 до 10 балів. Контрольна робота виконується студентами під час аудиторних занять. Оцінку за контрольну роботу викладач проставляє в електронний журнал дисципліни. При отриманні негативної оцінки за контрольну роботу слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи у першому-третьому семестрах

Кількість правильно розв'язаних задач	1	2	3	4	5
Відсоток правильних відповідей	0-59		60	80	100
Кількість отриманих балів	0		6	8	10

Оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання.

Індивідуальне домашнє завдання передбачає виконання студентом індивідуального варіанту завдань, запропонованого викладачем, з певного розділу дисципліни. Виконане та оформлене відповідно до вимог, визначених Методичними рекомендаціями, індивідуальне домашнє завдання (ІДЗ) комплексно оцінюється викладачем з урахуванням таких критеріїв: самостійність виконання; правильність розв'язання поставлених задач; обґрунтованість вибору методів розв'язання; повнота пояснень та аргументованість відповідей; якість оформлення та дотримання вимог до структури і змісту роботи.

Результат виконання здобувачем вищої освіти кожного ІДЗ оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти з урахуванням рівня досягнення запланованих програмних результатів навчання та сформованих компетентностей. За підсумками захисту присвоюється відповідна сума балів (мінімальний позитивний бал – 6 бали, максимальний – 10 балів).

У разі, якщо здобувач вищої освіти виявив рівень знань і виконання ІДЗ, що нижчий ніж 60 відсотків від максимальної кількості балів, встановленої Робочою програмою для цієї структурної одиниці, завдання не зараховується. У такому випадку студент має повторно опрацювати зміст завдання, усунути помилки та здати на перевірку доопрацьоване ІДЗ у терміни, погоджені з викладачем.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит).

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного (в т.ч. у тестовій формі), так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання (оцінюються від 3 до 5 балів)	3	4	5
Практичне завдання (7 задач, кожна з яких оцінюється від 3 до 5 балів)	21	28	35
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

Перший семестр

1. Матриці; дії над матрицями.
2. Визначники 2-го, 3-го та n -го порядків: означення, властивості. Обчислення визначників.
3. Обернена матриця.
4. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера.
5. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь матричним методом.
6. Розв'язування і дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.
7. Розв'язування однорідних і довільних систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
8. Геометричні вектори; означення, лінійні операції з векторами.
9. Скалярний добуток векторів: означення, властивості, застосування.
10. Векторний та мішаний добуток векторів: означення, властивості, застосування.
11. Рівняння прямої на площині. Взаємне розміщення прямих.
12. Рівняння площини. Взаємне розміщення площин.
13. Рівняння прямої у просторі. Взаємне розміщення прямих у просторі.
14. Взаємне розміщення площин та прямих у просторі.
15. Криві 2-го порядку. Їх канонічні рівняння.
16. Поняття функції точки: означення, основні поняття.
17. Поняття границі функції. Основні теореми про границі.
18. Перша і друга особливі границі.
19. Нескінченно малі і нескінченно великі функції.
20. Неперервність функції. Класифікація розривів функції.
21. Властивості функцій неперервних у замкнутій обмеженій області.

22. Означення похідної функції у точці. Зміст похідної.
23. Таблиця похідних.
24. Правила диференціювання. Похідна складеної і оберненої функцій.
25. Поняття диференціала функції однієї змінної.
26. Похідні і диференціали вищих порядків.
27. Основні теореми диференціального числення.
28. Правило Лопіталя.
29. Умови монотонності функції.
30. Екстремуми функції. Необхідна і достатні умови екстремуму.
31. Опуклість функцій; точки перегину.
32. Асимптоти графіка функції.
33. Загальна схема дослідження функції за допомогою похідних.
34. Частинні похідні функції від двох змінних.
35. Екстремум функції від двох змінних.
36. Градієнт, похідна за напрямком, напрямні косинуси.
37. Комплексні числа. Дії над комплексними числами.
38. Первісна функція. Неозначений інтеграл та його властивості.
39. Таблиця основних інтегралів.
40. Заміна змінної в неозначеному інтегралі. Занесення виразу під знак диференціала.
41. Інтегрування частинами в неозначеному інтегралі
42. Інтегрування раціональних функцій.
43. Інтеграли від деяких функцій, що містять квадратний тричлен.
44. Інтегрування тригонометричних функцій. Універсальна тригонометрична підстановка.
45. Інтегрування деяких ірраціональних функцій.

Другий семестр

1. Означення визначеного інтеграла.
2. Основні властивості визначеного інтеграла.
3. Формула Ньютона-Лейбніца.
4. Заміна змінної у визначеному інтегралі.
5. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі
6. Застосування визначеного інтеграла.
7. Диференціальні рівняння, основні поняття.
8. Диференціальні рівняння першого порядку (з відокремленими змінними, однорідні, лінійні, Бернуллі, у повних диференціалах).
9. Диференціальні рівняння другого порядку, що допускають пониження порядку.
10. Лінійні однорідні диференціальні рівняння.
11. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння.
12. Системи диференціальних рівнянь. Методи їх розв'язування.
13. Поняття числового ряду та його частинної суми. Збіжність числового ряду
14. Необхідна умова збіжності числового ряду.
15. Достатні ознаки збіжності числових рядів (порівняння, інтегральна та радикальна ознаки Коші, Д'Аламбера)
16. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца.
17. Абсолютно і умовно збіжні ряди.
18. Степеневі ряди. Радіус збіжності.
19. Поняття про функціональні ряди. Область збіжності.
20. Ряд Тейлора, Маклорена.
21. Тригонометричні ряди Фур'є.
22. Інтеграл Фур'є
23. Подвійний інтеграл. Його властивості та обчислення.
24. Подвійний інтеграл у полярних координатах.
25. Застосування подвійного інтеграла.
26. Потрійний інтеграл. Його властивості та обчислення.
27. Потрійний інтеграл у сферичних та циліндричних координатах.
28. Застосування потрійного інтеграла.
29. Криволінійний інтеграл 1-го роду. Його обчислення та застосування.
30. Криволінійний інтеграл 2-го роду. Його обчислення та застосування.
31. Формула Гріна.
32. Умова незалежності криволінійного інтеграла 2-го роду від шляху інтегрування.
33. Зв'язок між криволінійним інтегралом 1-го та 2-го роду.

34. Поверхневий інтеграл 1-го роду. Його обчислення та застосування.
35. Поверхневий інтеграл 2-го роду. Його обчислення та застосування.
36. Поняття скалярного та векторного полів.
37. Формула Остроградського.
38. Формула Стокса.
39. Дивергенція. Циркуляція вектора. Ротор.
40. Поняття потенціального, соленоїдального та гармонічного полів.

Третій семестр

1. Поняття функції комплексної змінної (ФКЗ). Аналітичність ФКЗ, умови Коші-Рімана (Ейлера-Д'Аламбера).
2. Інтегрування ФКЗ. Інтеграл Коші.
3. Розклад ФКЗ у ряд Лорана.
4. Лишки. Їх обчислення.
5. Застосування лишків до обчислення інтегралів від ФКЗ.
6. Неперервне перетворення Лапласа. Таблиця оригіналів та зображень.
7. Основні теореми операційного числення.
8. Розв'язок диференціальних рівнянь операторним методом.
9. Розв'язок диференціальних систем операторним методом.
10. Теорія множин. Способи завдання множин. Порожня множина. Операції над множинами. Підмножини. Рівність множин. Множина підмножин.
11. Логіка висловлювань. Прості та складні висловлювання. Таблиці істинності. Булева алгебра. Властивості булевих операцій. Диз'юнктивна та кон'юнктивна нормальні форми. Логіка предикатів
12. Основні поняття теорії ймовірностей: випробування, класифікація подій (випадкові, достовірні, неможливі, сумісні, несумісні, складені та елементарні).
13. Алгебра випадкових подій: включення, еквівалентність, об'єднання, перетин. Різниця, повна група подій.
14. Класичне означення ймовірності, властивості.
15. Комбінаторика: перестановка, розміщення, комбінації.
16. Статистична та геометрична ймовірності.
17. Теореми додавання ймовірностей несумісних подій.
18. Повна група подій. Ймовірність протилежної події.
19. Умовна ймовірність та її властивість. Залежні та незалежні випадкові події.
20. Теорема множення ймовірностей залежних випадкових подій.
21. Теореми множення ймовірностей незалежних випадкових подій.
22. Ймовірність появи хоча б однієї події.
23. Теореми додавання сумісних подій.
24. Повна ймовірність. Формули Байєса.
25. Формула Бернуллі.
26. Найімовірніше число успіхів
27. Локальна теорема Муавра-Лапласа
28. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа
29. Ймовірність відхилення відносної частоти від постійної ймовірності
30. Формула Пуассона для малої ймовірності випадкових подій
31. Дискретні та неперервні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей.
32. Функція розподілу ймовірностей (інтегральна функція). Властивості. Графік.
33. Щільність ймовірностей (диференціальна функція). Властивості. Графік.
34. Математичне сподівання. Властивості.
35. Мода та медіана
36. Дисперсія та середнє квадратичне відхилення
37. Початкові та центральні моменти
38. Асиметрія і ексцес
39. Закони розподілу ДВВ: Біномний розподіл, Розподіл Пуассона, Гіпергеометричний розподіл, Геометричний розподіл, Рівномірний розподіл на множині
40. Закони розподілу НВВ: Рівномірний розподіл на відрізку, Нормальний розподіл (розподіл Гаусса)
41. Предмет математичної статистики. Генеральна та вибіркова сукупності
42. Статистичний розподіл вибірки. Розподіл частот та відносних частот.
43. Емпірична функція розподілу. Графік.
44. Полігон частот та відносних частот.
45. Гістограма частот та відносних частот
46. Числові характеристики вибіркового розподілу: вибіркове середнє, вибіркова дисперсія, вибіркове середнє квадратичне відхилення.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Вища математика» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : курс лекцій для студентів ІТ спеціальностей / А.О. Рамський, Н.О. Ярецька, О.А. Поплавська. – Хмельницький : ХНУ, 2022. – 257 с.
2. Вища математика. Методичні рекомендації до виконання практичних та індивідуальних завдань з дисципліни для здобувачів першого (бакалавр) рівня вищої освіти. Частина 1. / Н.М. Самарук, О.А. Поплавська. – Хмельницький: ХНУ, 2023. – 105 с.
3. Вища математика : методичні вказівки до вивчення курсу для студентів інженерних спеціальностей / А.О. Рамський, Н.О. Ярецька. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – 180 с.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проєктор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

Вивчення навчальної дисципліни не потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, крім загальновживаних програм і операційних систем.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Вища математика. Методичні рекомендації до виконання практичних та індивідуальних завдань з дисципліни для здобувачів першого (бакалавр) рівня вищої освіти. Частина 1. / Н.М. Самарук, О.А. Поплавська. – Хмельницький: ХНУ, 2023. – 105 с.
2. Вища математика: Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Навчальний посібник. [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. : В.А. Пилипенко, Є.В. Массалітіна. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 62 с.
3. Гречко А. Л., Дудкін М.Є. Збірник задач до розрахункових робіт з вищої математики: збірник завдань [Електронний ресурс] : навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021 – 280 с.
4. Комплексні числа та функції комплексної змінної : навчально-методичний посібник [Електронний ресурс] / О. А. Макаров, І. Г. Ніколенко. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. – 69 с.
5. Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та їх застосування. Елементи теорії поля. Практикум, розрахункова робота [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями галузі знань 14 Електрична інженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. Ф. Зражевська, Г. М. Зражевський. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 131 с.
6. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: курс лекцій для студентів ІТ-спеціальностей: навч. посіб / А.О. Рамський, Н.О. Ярецька, О.А. Поплавська. Хмельницький: ХНУ. 2023. 269 с.
7. Ляшенко В. П., Набок Т. А., Скотнікова Л. М. Диференціальні рівняння: навч. посіб. – Кременчук, 2025. –166 с.
8. Математичний аналіз – 1: Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Математика» освітньо-професійної програми «Математика» / С. М. Гребенюк, Н. М. Д'яченко, М. І. Клименко, І. В. Красікова, О. О. Тітова, І. Г. Ткаченко. –Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2024. – 480 с.
9. Математичний аналіз : навч. посіб. [Електронний ресурс] / А. І. Щерба, А. М. Нестеренко, І. В. Мірошкіна; В. О. Щерба; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2023. – 513 с.
10. Математичний аналіз : практикум для здобувачів / О.А.Жерновникова, Т.І.Дейніченко, О.Д. Чібісов. –Харків: Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, 2021. – 96 с.
11. Музиченко С., Філон Л. Практикум з математичного аналізу. Частина 1. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. Навчальний посібник [електронне видання]. – Чернігів: Національний університет «Чернігівський Колегіум імені Т.Г. Шевченка», 2022. – 92 с.
12. Операційне числення : навч. посіб. / В. В. Веретельник, Г. М. Тимченко, І. О. Веретельник, О.В. Веретельник. – Харків: НТУ «ХП», 2021. – 81 с.
13. Пушак Я. С., Лозовий Б. Л. Теорія ймовірностей і елементи математичної статистики: Навч. посібник. 3-тє видан., переробл. і доповн. – Львів: «Магнолія», 2024. – 276 с.

Додаткова

1. Грібова В. В. Навчальний посібник «Вища математика. Частина 1. Лінійна алгебра. Векторна алгебра. Аналітична геометрія. Комплексні числа» для здобувачів вищої освіти за спеціальностями 122 – Комп’ютерні науки, 121 – Інженерія програмного забезпечення / Уклад. В. В. Грібова, Т. М. Олех, В.В. Перстньова ; Нац. ун-т «Одеська політехніка». – Одеса, 2024. - 131 с

2. Дудкін, М. Є. Вища математика [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями / М. Є. Дудкін, О. Ю. Дюженкова, І. В. Степахно ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 449 с.

3. Ільченко О.В. Посібник з курсу «Математичний аналіз» для студентів ННІ «Інститут геології» – 2021. – 65с.

4. Кагадій Т.С., Сушко Л.Ф., Щербина І.В., Онопрієнко О.Д., Шпорта А.Г. Диференціальні рівняння: теорія, приклади, розв’язання: навч. посіб. – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – 190с.

5. Коляда Р. В., Мельник І.О., Мельник О. М. Вища математика: Навч. посібник. — Львів: Магнолія, 2024. – 342 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=33>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

ВИЩА МАТЕМАТИКА

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Перший – третій
Кількість призначених кредитів ЄКТС	15,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни повинен: використовуючи знання вищої математики адаптуватися в умовах частой зміни технологій професійної діяльності, прогнозувати кінцевий результат, виконувати математичні перетворення та розрахунки, застосовуючи основні математичні поняття та методи, формувати математичні моделі та обирати відповідні методи та алгоритми їх дослідження, аналізувати отримані розв'язки та результати, користуватись довідковою літературою, самостійно опрацьовувати окремі питання дисципліни; володіти основними розділами вищої математики в рамках програми, понятійно-категоріальним апаратом, суттю основних понять, тверджень, теорем, принципами побудови та дослідження математичних моделей процесів; методами розв'язування задач.

Зміст навчальної дисципліни. Лінійна та векторна алгебра; аналітична геометрія; вступ до математичного аналізу; диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних; інтегральне числення функції однієї змінної; диференціальні рівняння; ряди; кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли; теорія функції комплексної змінної; операційне числення; теорія ймовірностей та математична статистику; теорія випадкових процесів.

Пререквізити: вихідна.

Постреквізити: робототехніка та штучний інтелект; системний аналіз, моделювання процесів та систем; теорія автоматичного керування; теорія автоматичного керування (курсова робота); ідентифікація та моделювання числовими методами систем автоматизації і роботів.

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням мультимедійних презентацій, методів візуалізації, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, методів стимулювання і мотивації, інтенсифікації та індивідуалізації навчання, тощо); практичні заняття (з використанням презентацій, інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних домашніх завдань, підготовка до поточного та підсумкового контролю тощо), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання практичних робіт; виконання індивідуального завдання; тестування, контрольна робота.

Вид семестрового контролю: іспит – 1, 2, 3 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Вища математика. Методичні рекомендації до виконання практичних та індивідуальних завдань з дисципліни для здобувачів першого (бакалавр) рівня вищої освіти. Частина 1. / Н.М. Самарук, О.А. Поплавська. – Хмельницький: ХНУ, 2023. – 105 с.

2. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : курс лекцій для студентів ІТ спеціальностей / А.О. Рамський, Н.О. Ярецька, О. А. Поплавська. – Хмельницький : ХНУ, 2022. – 257 с.

3. Гречко А. Л., Дудкін М.Є. Збірник задач до розрахункових робіт з вищої математики: збірник завдань [Електронний ресурс] : навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021 – 280 с.

4. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу:

<https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=33>

5. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnmu.edu.ua/>

Викладач: канд. пед. наук, доцент Н. Самарук.