

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Декан факультету ІТ  
 Савенко О.С.  
 01.08.2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
Вища математика

Галузь знань 12 – Інформаційні технології  
 Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія  
 Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський  
 Освітньо-професійна програма – Комп'ютерна інженерія та програмування  
 Обсяг дисципліни – 15 кредитів ЄКТС, Шифр дисципліни – ОЗП.01.  
 Мова навчання – українська  
 Статус дисципліни: обов'язкова  
 Факультет – Інформаційних технологій  
 Кафедра – Вищої математики та комп'ютерних застосувань

Форма навчання	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин					Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Самостійна робота, в т.ч. ІРС			Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття					
ОД	1	1	7	210	102	34		68	108			+	
ОД	1	2	8	240	108	36		72	132			+	
Разом			15	450	210	70		140	240			2	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів та стандарту вищої освіти зі спеціальності 123 - Комп'ютерна інженерія

Програма складена Підпис Н.О. Ярецька  
 (Ініціали, прізвище) (Ініціали, прізвище, повна назва)

Схвалена на засіданні кафедри вищої математики та комп'ютерних застосувань  
 Протокол № 2 від 01.08.2022 р.

Зав. кафедри вищої математики та комп'ютерних застосувань Підпис А.О. Рівський  
 (Ініціали, прізвище) (Ініціали, прізвище)

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради Підпис О.С. Савенко  
 (Ініціали, прізвище) (Ініціали, прізвище)

## ВИЩА МАТЕМАТИКА

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	1,2
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	15
Форми здобуття освіти	Очна денна

### Результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *вміти* розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності (ПРН 7); *застосовувати* знання з основних природничих та загально-інженерних (фундаментальних) дисциплін, а також з моделювання систем та дискретної математики при розв'язанні типових задач проектування та використання програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж; *використовувати* різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та здорового способу життя (ПРН 22).

**Зміст навчальної дисципліни.** Лінійна та векторна алгебра; аналітична геометрія; вступ до математичного аналізу; диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних, комплексні числа; інтегральне числення функції однієї змінної; диференціальні рівняння та їх системи; ряди; кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли; теорія поля; операційне числення.

**Запланована навчальна діяльність:** лекції – 70 год., практичні заняття – 140 год., самостійна робота – 240 год.; разом – 450 год.

**Методи навчання:** методи проблемного викладання, дедуктивні, словесні, наочні (лекції); пояснювально-ілюстративні, частково-пошукові, аналітичні, індуктивні (практичні заняття), дослідницькі, частково-пошукові (самостійна робота: індивідуальні завдання).

**Форми оцінювання результатів навчання:** усне опитування, письмове опитування (самостійні та контрольні роботи), захист індивідуальних робіт, тестовий контроль, письмовий іспит.

**Форма семестрового контролю:** іспит – 1, 2 семестри.

### Навчальні ресурси:

1. Лиман Ф. Вища математика : навч. посіб. у 2-х частинах / Ф. Лиман, В. Власенко, С. Петренко. – К.: Вид-во. «Університетська книга», 2018. – 614 с.
2. Турчанинова Л.І. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посіб. / Л.І. Турчанинова, О.В. Доля. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2018. – 348 с.
3. Потаніна Т.В. Вища математика: «Векторний аналіз і теорія поля». Теорія і практика: навч. посібник / Т.В. Потаніна. – Х.: НТУ «ХП», 2019. – 151 с.
4. Операційне числення: практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», спеціалізації «Програмне забезпечення комп'ютерних та інформаційно-пошукових систем» / В.П. Легеза, Л.М. Олещенко. – Київ: КПІ ім. І. Сікорського, 2018. – 70 с.
5. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
6. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/plage\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/plage_lib.php).

**Викладач:** кандидат фізико-математичних наук, доцент Ярецька Наталія Олександрівна

## ВСТУП

Дисципліна «Вища математика» є однією із фахових дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія та програмування».

**Мета дисципліни:** навчити студентів необхідним теоретичним та практичним навичкам з лінійної та векторної алгебри, аналітичної геометрії, основним темам математичного аналізу, а також теорії поля та операційного числення, що допоможе їм виробити вміння використовувати набуті знання при системному підході до вирішення завдань в галузі професійної діяльності

**Пререквізити** - Вихідна.

**Кореквізити** – ОЗП.02 Дискретна математика, ОЗП.06 Теорія ймовірності та математична статистика, ОЗП.13 Обробка інформації та мультимедійні системи, ОПП.08 Моделювання систем.

Відповідно до Стандарту вищої освіти із зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна має забезпечити:

**Предмет дисципліни:** Основні методи та поняття вищої математики.

**Завдання дисципліни.** *Сформувані* загальні та спеціальні компетентності щодо здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; здатності до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; здатності вчитися і оволодівати сучасними знаннями; здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; здатності розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення; *забезпечити:* здатність до аналізу, синтезу і оптимізації комп'ютерних та інформаційних технологій з використанням математичних моделей і методів.

**Компетентності, на формування яких спрямовано ОК:**

Інтегральна – Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями .

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях .

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

ЗК13. Здатність розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення

ФК16. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації комп'ютерних та інформаційних технологій з використанням математичних моделей і методів.

**Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:**

ПРН 7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН 22. Застосовувати знання з основних природничих та загально-інженерних (фундаментальних) дисциплін, а також з моделювання систем та дискретної математики при розв'язанні типових задач проектування та використання програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж; *використовувати* різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та здорового способу життя

# 1. СТРУКТУРА І ЗМІСТ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва теми	Кількість годин, відведених на:		
	Денна форма		
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
<b><u>Перший семестр</u></b>			
Тема 1. Лінійна алгебра	6	12	18
Тема 2. Векторна алгебра	4	8	12
Тема 3. Аналітична геометрія	6	12	22
Тема 4. Вступ до математичного аналізу	4	8	12
Тема 5. Диференціальне числення функції однієї змінної	4	8	12
Тема 6. Диференціальне числення функції багатьох змінних та поняття комплексного числа	4	8	12
Тема 7. Інтегральне числення функції однієї змінної	6	12	20
<b>Разом за 1-й семестр:</b>	<b>34</b>	<b>68</b>	<b>108</b>
<b><u>Другий семестр</u></b>			
Тема 8. Диференціальні рівняння та їх системи	10	20	35
Тема 9. Ряди	8	18	32
Тема 10. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли	8	20	28
Тема 11. Теорія поля	4	4	14
Тема 12. Операційне числення	6	10	23
<b>Разом за 2-й семестр</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>132</b>

## 2. Програма навчальної дисципліни

### 2.1. Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Перший семестр</i>	
	<b>Тема 1. Лінійна алгебра.</b>	<b>6</b>
1	<b>Матриці та дії над ними.</b> Загальні поняття. Види матриць. Основні арифметичні дії над матрицями. Елементарні перетворення матриць. Літ.: [1] с. 46-53; [2] с. 7-25, 70-72	2
2	<b>Визначники та їх властивості.</b> Основні поняття. Обчислення визначників. Властивості визначників. Обернена матриця. Ранг матриці. Літ.: [1] с. 38-46; [2] с. 26-47	2
3	<b>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.</b> Основні поняття. Теорема Кронекера-Капеллі. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь: метод Крамера, матричний метод, метод Гауса. Елементарні перетворення СЛАР. Однорідні СЛАР. Літ.: [1] с. 53-62; [2] с. 25-26, 72-91	2
	<b>Тема 2. Векторна алгебра.</b>	<b>4</b>
4	<b>Вектори та дії над ними.</b> Основні системи координат. Поняття вектора та дій над ними. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів. Літ.: [1] с. 68-73, 78-80, 90-104; [2] с. 47-52, 103-126	2
5	<b>Поняття векторного простору.</b> Основні поняття. Базис. Розклад вектора за базисом. Власні вектори та власні значення. Поняття про квадратичні форми. Літ.: [1] с. 73-78, 80-90; [2] с. 52-68	2
	<b>Тема 3. Аналітична геометрія.</b>	<b>6</b>
6	<b>Пряма на площині.</b> Основні види рівнянь прямих на площині. Взаємне розміщення прямих на площині. Відстань від точки до прямої. Літ.: [1] с. 116-128; [2] с. 126-160	2
7	<b>Площина та пряма у просторі.</b> Основні види рівнянь площини. Кут між площинами. Умови паралельності та перпендикулярності площин. Відстань від точки до площини. Основні види рівнянь прямих у просторі. Взаємне розміщення прямих та прямих і площин у просторі. Літ.: [1] с. 130-143.	2
8	<b>Криві та поверхні другого порядку.</b> Коло, еліпс, гіпербола, парабола; еліпсоїд, сфера, однопорожнинний та двопорожнинний гіперболоїди, еліптичний та гіперболічний параболоїди, конус та циліндр. Літ.: [1] с. 110-116, 128-130, 143-170; [2] с. 160-176.	2
	<b>Тема 4. Вступ до математичного аналізу.</b>	<b>4</b>
9	<b>Функція однієї змінної. Границя функції.</b> Функції та способи її представлення. Класифікація функцій. Графіки елементарних функцій. Числова послідовність та її границя. Основні теореми про границі функцій. Нескінченно малі та великі величини, їх зв'язок. Порівняння нескінченно малих величин. Еквівалентні нескінченно малі функції та їх використання при обчисленні границь. Перша та друга особливі границі. Літ.: [1] с. 226-254; [2] с. 176-199, 203-227	2
10	<b>Неперервність функції.</b> Означення неперервності функції. Розриви функції та їх класифікація. Властивості неперервних функцій. Літ.: [1] с. 254-258; [2] с. 227-241	2
	<b>Тема 5. Диференціальне числення функції однієї змінної.</b>	<b>4</b>
11	<b>Похідна функції та її диференціал.</b> Означення і зміст похідної та її	2

	диференціалу. Правила диференціювання. Похідні елементарних функцій. Таблиця похідних. Логарифмічне диференціювання. Похідні від неявно та параметрично заданих функцій. Похідні вищих порядків. Правило Лопітала. Літ.: [1] с. 270-285, 288-295; [2] с.241-292	
12	<b>Застосування похідної до дослідження та побудови графіка функції.</b> Монотонність функції. Екстремум функції (локальний та глобальний). Опуклість та вгнутість кривих. Точки перегину. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції. Літ.: [1] с. 285-288, 295-303; [2] с.292-325	2
	<b>Тема 6. Диференціальне числення функції багатьох змінних та поняття комплексного числа.</b>	<b>4</b>
13	<b>Функція багатьох змінних.</b> Поняття функції багатьох змінних. Границя та неперервність функції двох змінних. Частинні похідні та повний диференціал функції багатьох змінних. Частинні похідні вищих порядків. Похідна за напрямком. Градієнт функції. <b>Екстремуми функції двох змінних</b> (безумовні: локальний та глобальний; умовний). Застосування функції Лагранжа до дослідження умовних екстремумів. Літ.: [1] с. 336-392; [2] с. 241-325,	2
14	<b>Поняття комплексного числа та дій над ними.</b> Алгебраїчна, тригонометрична і показникова форма запису комплексного числа. Геометричне зображення комплексного числа. Дії над комплексними числами. Літ.: [1] с. 185-198; [2] с.346-349	2
	<b>Тема 7. Інтегральне числення функції однієї змінної.</b>	<b>6</b>
15	<b>Первісна функція та невизначений інтеграл.</b> Первісна функція та невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Інтегрування заміною змінних. Інтегрування частинами. Літ.: [1] с. 314-327; [2] с.329-346, 349-369.	2
16	<b>Визначений та невластний інтеграл.</b> Поняття визначеного інтеграла. Властивості та оцінки визначеного інтеграла. Визначений інтеграл зі змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Невласні інтеграл першого та другого роду. Літ.: [1] с. 334-345, 355-360; [2] с.369-387.	2
17	<b>Застосування визначеного інтеграла.</b> Обчислення площ плоских фігур. Довжина дуги кривої та маса плоскої лінії. Обчислення об'єму та площі поверхні тіл обертання. Статичні моменти, координати центра ваги. Моменти інерції. Обчислення роботи та шляху, пройденого матеріальною точкою. Літ.: [1] с. 345-355; [2] с.387-399.	2
	<b>Разом за 1-й семестр:</b>	<b>34</b>

	<b>Другий семестр</b>	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	<b>Тема 8. Диференціальні рівняння та їх системи.</b>	<b>10</b>
1	<b>Диференціальні рівняння першого порядку, загальні поняття.</b> Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь. Основні поняття диференціальних рівнянь. Задача Коші. Геометрична інтерпретація розв'язку (метод ізоклін). Інтегрування диференціальних рівнянь з відокремленими та відокремлюваними змінними, однорідні диференціальні рівняння. Літ.: [1] с. 437-445; [2] с.403-414; [3] с.510-518	2

2	<b>Диференціальні рівняння розв'язані та нерозв'язані відносно похідної.</b> Інтегрування лінійних диференціальних рівнянь, рівнянь Бернуллі та у повних диференціалах. Рівняння Лагранжа та Клеро. Літ.: [1] с. 445-448; [2] с. 414-418; [3] с. 510-529	2
3	<b>Диференціальні рівняння вищих порядків.</b> Загальні поняття диференціальних рівнянь вищих порядків. Диференціальні рівняння 2-го та вищих порядків, що допускають пониження порядку. Літ.: [1] с. 448-456; [2] с. 418-422; [3] с. 529-534	2
4	<b>Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами.</b> Загальні поняття. Лінійні однорідні диференціальні рівняння. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння. Метод варіації довільної сталої та метод невизначених коефіцієнтів. Літ.: [1] с. 449-456; [2] с. 422-434; [3] с. 534-548	2
5	<b>Нормальна система диференціальних рівнянь.</b> Задача Коші для нормальної системи. Розв'язування нормальних систем диференціальних рівнянь методом виключення змінних. Нормальні системи для лінійних однорідних диференціальних рівнянь. Системи лінійних однорідних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами. Літ.: [1] с. 459-462; [2] с. 434-436; [3] с. 548-555	2
	<b>Тема 9. Ряди.</b>	<b>8</b>
6	<b>Додатні та знакозмінні числові ряди.</b> Основні поняття. Необхідна і достатні ознаки збіжності. Абсолютна та умовна збіжність знакозмінних рядів. Літ.: [1] с. 468-478; [3] с. 602-621; [4] с. 84-96	2
7	<b>Функціональні та степеневі ряди.</b> Основні поняття. Інтервал та область збіжності ряду. Теорема Абеля. Радіус збіжності степеневих рядів. Диференціювання та інтегрування степеневих рядів. Літ.: [1] с. 478-481; [3] с. 623-630; [4] с. 96-110	2
8	<b>Розклад функції в степеневий ряд.</b> Ряди Тейлора та Маклорена. Ряди Маклорена деяких елементарних функцій. Застосування рядів до наближених обчислень. Літ.: [1] с. 481-489; [3] с. 630-647; [4] с. 110-118	2
9	<b>Тригонометричні ряди Фур'є.</b> Достатні умови розкладу у тригонометричний ряд. Ряд Фур'є для парних і непарних функцій. Ряд Фур'є для функції з довільним періодом. Розкладання у ряд Фур'є неперіодичної функції. Інтеграл Фур'є. Літ.: [1] с. 489-493; [3] с. 647-653; [4] с. 120-131	2
	<b>Тема 10. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли</b>	<b>8</b>
10	<b>Поняття подвійного інтеграла.</b> Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Властивості подвійного інтеграла. Обчислення подвійного інтеграла. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Застосування подвійного інтеграла. Літ.: [1] с. 397-409; [2] с. 399-403	2
11	<b>Поняття потрійного інтеграла.</b> Обчислення потрійних інтегралів. Заміна змінних у потрійному інтегралі. Застосування потрійного інтеграла. Літ.: [1] с. 309-417	2
12	<b>Поняття криволінійних інтегралів першого та другого роду.</b> Означення криволінійних інтегралів першого та другого роду, їх властивості. Обчислення криволінійних інтегралів першого та другого роду. Зв'язок між криволінійними інтегралами першого та другого роду. Формула Гріна. Застосування криволінійних інтегралів. Літ.: [1] с. 417-427; [4] с. 8-34; [5] с. 36-42	2
13	<b>Поняття поверхневих інтегралів першого та другого роду.</b> Означення поверхневих інтегралів першого та другого роду їх обчислення та властивості. Формула Остроградського-Гауса. Формула Стокса. Літ.: [4] с. 36-51; [5] с. 19-30	2

<i>Тема 11. Теорія поля.</i>		<b>4</b>
14	<b>Поняття скалярного та векторного полів.</b> Означення скалярного та векторного полів. Потік векторного поля. Дивергенція, циркуляція та ротор векторного поля. Літ.: [4] с. 53-60; [5] с. 9-51	2
15	<b>Поняття потенціального, соленоїдального та гармонічного полів.</b> Оператори Гамільтона та Лапласа. Диференціальні операції другого порядку. Означення потенціального, соленоїдального та гармонічного полів. Літ.: [4] с. 60-82; [5] с. 53-58	2
<i>Тема 12. Операційне числення.</i>		<b>6</b>
16	<b>Функція комплексної змінної.</b> Поняття функції комплексної змінної. Аналітичність функції комплексної змінної. Умови Коші-Рімана (Ейлера-Д'Аламбера). Інтегрування функції комплексної змінної. Формула Коші, інтеграл типу Коші. Літ.: [6] с. 147-151	2
17	<b>Розклад ФКЗ у степеневі ряди. Лишки.</b> Ряд Лорана для функції комплексної змінної. Ізольовані особливі точки, їх класифікація. Лишки та їх обчислення. Застосування лишків до обчислення інтегралів ФКЗ. Літ.: [6] с. 151-157	2
18	<b>Основи операційного числення.</b> Перетворення Лапласа. Клас оригіналів та клас зображень. Основні теореми операційного числення. Розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем операційним методом. Літ.: [7] с. 6-29, 32-43; [8] с. 5-86	2
<b>Разом за 2-й семестр</b>		<b>36</b>

## 2.2 Зміст практичних занять

№ з/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
<i>Перший семестр</i>		
<i>Тема 1. Лінійна алгебра.</i>		<b>12</b>
1	<b>Дії над матрицями.</b> Лінійні дії над матрицями (додавання, віднімання та множення на число), добуток матриць. Літ.: [9] с. 39-55; [10] с. 10-19	2
2	<b>Елементарні перетворення матриць.</b> Матричні рівняння. Літ.: [9] с. 39-55; [10] с. 10-19	2
3	<b>Обчислення визначників 2-го та 3-го порядку.</b> Метод розкладу за рядком або стовпчиком, метод трикутника, схема Саррюса. Літ.: [9] с. 39-55; [10] с. 4-10	2
4	<b>Обчислення визначників вищих порядків. Обернена матриця. Ранг матриці.</b> Властивості визначників. Обчислення визначників 3-го та вищих порядків за допомогою властивостей визначника. Знаходження оберненої матриці та рангу матриці. Літ.: [9] с. 39-55; [10] с. 4-10	2
5	<b>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.</b> Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь матричним методом, за формулами Крамера та методом Гаусса. Літ.: [9] с. 39-55; [10] с. 19-28	2
6	<b>Однорідні та довільні системи лінійних алгебраїчних рівнянь.</b> Розв'язування довільних та однорідних систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод повного виключення. Самостійна робота №1 (лінійна алгебра). Літ.: [9] с. 39-55; [10] с. 4-28	2
<i>Тема 2. Векторна алгебра.</i>		<b>8</b>
7	<b>Вектори та лінійні операції над ними.</b> Геометричні вектори та дії над ними. Координати вектора. Поділ відрізка в заданому співвідношенні.	2

	Проекція вектора на вісь. Кут між векторами. Напрямні косинуси вектора. Літ.: [9] с. 55-69; [10] с. 28-42	
8	<b>Добутки векторів.</b> Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів, їх властивості та застосування. Літ.: [9] с. 55-69; [10] с. 28-42	2
9	<b>Поняття векторного простору.</b> Розклад вектора за базисом. Лінійна залежність та незалежність векторів. Літ.: [9] с. 55-69; [10] с. 28-42	2
10	<b>Власні вектори та власні значення. Квадратичні форми.</b> Знаходження власних векторів та власних значень. Зведення квадратичних форм до канонічного вигляду. Літ.: [9] с. 55-69; [10] с. 28-42	2
	<b>Тема 3. Аналітична геометрія.</b>	<b>12</b>
11	<b>Пряма на площині.</b> Основні види рівнянь прямої на площині (загальне; канонічне; що проходить через точку та нормальний вектор; у відрізках; з кутовим коефіцієнтом; з кутовим коефіцієнтом та заданою точкою на прямій; параметричне; нормальне тощо). Літ.: [9] с. 69-93; [10] с. 42-51	2
12	<b>Взаємне розміщення прямих на площині.</b> Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої. Контрольна робота №1. Літ.: [9] с. 39-93; [10] с. 4-51	2
13	<b>Площина.</b> Основні види рівнянь площини. Взаємне розміщення площин. Відстань від точки до площини. Літ.: [9] с. 69-93; [10] с. 51-64	2
14	<b>Пряма у просторі.</b> Взаємне розміщення прямих у просторі. Взаємне розміщення прямої та площини. Літ.: [9] с. 69-93; [10] с. 56-64	2
15	<b>Криві 2-го порядку.</b> Канонічні рівняння кола, еліпса, гіперболи та параболи. Зведення рівнянь кривих до канонічного вигляду. Літ.: [9] с. 69-93	2
16	<b>Поверхні 2-го порядку.</b> Зведення рівнянь поверхонь до канонічного вигляду. Самостійна робота № 2 (векторна алгебра та аналітична геометрія). Літ.: [9] с. 55-93; [10] с. 28-64	2
	<b>Тема 4. Вступ до математичного аналізу.</b>	<b>8</b>
17	<b>Функція однієї змінної та її властивості.</b> Область визначення функції. Способи задання функції. Складена функція. Побудова графіків елементарних функцій. Перетворення графіків функцій. Літ.: [9] с. 93-103	2
18	<b>Границя функції.</b> Обчислення границь. Розкриття основних невизначеностей. Літ.: [9] с. 103-113; [10] с. 65-76	2
19	<b>Перша і друга особливі границі.</b> Еквівалентні нескінченно малі функції та їх використання при обчисленні границь. Літ.: [9] с. 103-113; [10] с. 65-76	2
20	<b>Неперервність функції однієї змінної.</b> Дослідження функції на неперервність. Точки розривів функції. Схематична побудова графіків функцій. Літ.: [9] с. 113-119; [10] с. 65-76	2
	<b>Тема 5. Диференціальне числення функції однієї змінної.</b>	<b>8</b>
21	<b>Похідна та диференціал функції.</b> Таблиця похідних. Правила диференціювання. Логарифмічне диференціювання. Формула	2

	наближеного обчислення функції. Літ.: [9] с. 119-132; [10] с. 76-86	
22	<b>Похідні та диференціали вищих порядків.</b> Обчислення похідних та диференціалів вищих порядків. Правило Лопіталя. Літ.: [9] с. 119-132; [10] с. 80-86	2
23	<b>Застосування похідної до дослідження графіка функції.</b> Монотонність, екстремум та опуклість графіка функції. Найбільше, найменше значення функції на проміжку. Літ.: [9] с. 119-132; [10] с. 86-92	2
24	<b>Побудова графіка функції.</b> Схема повного дослідження функції. Асимптоти графіка функції. Самостійна робота № 3 (Вступ до математичного аналізу, функції однієї змінної, її диференціювання та екстремум) Літ.: [9] с. 93-132; [10] с. 88-92	2
	<b>Тема 6. Диференціальне числення функції багатьох змінних.</b>	<b>8</b>
25	<b>Диференціювання функції багатьох змінних.</b> Частинні похідні та повний диференціал функції багатьох змінних. Похідна від функції заданої неявно. Літ.: [9] с. 155-166; [10] с. 92-108	2
26	<b>Безумовний екстремум функції багатьох змінних.</b> Похідна за напрямком. Градієнт. Дослідження функції двох змінних на безумовний екстремум (локальний та глобальний). Літ.: [9] с. 155-166; [10] с. 98-108	2
27	<b>Умовний екстремум функції багатьох змінних.</b> Дослідження функції двох змінних на умовний екстремум. Метод множників Лагранжа. Літ.: [9] с. 155-166; [10] с. 100-108	2
28	<b>Комплексні числа та дії над ними.</b> Алгебраїчна, тригонометрична та показникова форми комплексного числа. Дії над ними. Самостійна робота № 4 (Функція багатьох змінних, комплексні числа) Літ.: [9] с. 155-166; [10] с. 109-115	2
	<b>Тема 7. Інтегральне числення функції однієї змінної.</b>	<b>12</b>
29	<b>Невизначений інтеграл. Безпосереднє інтегрування.</b> Таблиця інтегралів. Літ.: [9] с. 132-140; [11] с. 123-127	2
30	<b>Невизначений інтеграл.</b> Інтегрування заміною змінних. Інтегрування частинами. Літ.: [9] с. 132-140; [11] с. 127-131	2
31	<b>Інтегрування дробово-раціональних функцій.</b> Інтегрування алгебраїчних дробів 1 – 4 типів. Розклад раціональної підінтегральної функції на суму елементарних дробів. Інтегрування правильних та неправильних раціональних дробів. Літ.: [9] с. 132-140; [11] с. 132-134	2
32	<b>Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.</b> Універсальна тригонометрична підстановка. Інтегрування тригонометричних функцій. Часткові випадки. Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Літ.: [9] с. 132-140; [11] с. 135-140	2
33	<b>Визначений та невласні інтеграли.</b> Визначений інтеграл та його обчислення. Невласні інтеграли першого та другого роду. Літ.: [9] с. 140-155; [11] с. 140-147	2
34	<b>Застосування визначених інтегралів.</b> Застосування інтегралів до обчислення площ криволінійних трапецій та різних задач фізики та механіки. Самостійна робота № 5 (Невизначений, визначений та невласний інтеграл)	2

	Літ.: [9] с. 132-155; [11] с. 140-147	
	<b>Разом за 1-й семестр</b>	<b>68</b>

№ з/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
<i>Другий семестр</i>		
<b>Тема 8. Диференціальні рівняння та їх системи.</b>		<b>20</b>
1	<b>Диференціальні рівняння першого порядку.</b> Метод ізоклін. Інтегрування диференціальних рівнянь з відокремленими та відокремлюваними змінними. Задача Коші. Літ.: [9] с. 166-189; [11] с. 159-164	2
2	<b>Диференціальні рівняння першого порядку.</b> Інтегрування однорідних диференціальних рівнянь першого порядку та рівнянь, що до них зводяться. Задача Коші. Літ.: [9] с. 166-189; [11] с. 160-164	2
3	<b>Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.</b> Метод Фур'є та метод варіації довільної сталої. Деякі диференціальні рівняння першого порядку, що зводяться до лінійних. Рівняння Бернуллі. Задача Коші. Літ.: [9] с. 166-189; [11] с. 161-164	2
4	<b>Диференціальні рівняння першого порядку у повних диференціалах.</b> Їх розв'язок. Інтегральний множник. Задача Коші. Літ.: [9] с. 166-189;	2
5	<b>Диференціальні рівняння нерозв'язані щодо похідної.</b> Рівняння Лагранжа та Клеро. Літ.: [9] с. 166-189;	2
6	<b>Диференціальні рівняння 2-го порядку, що допускають пониження порядку.</b> Диференціальні рівняння 2-го та вищих порядків, що допускають пониження порядку. Основні випадки. Літ.: [9] с. 166-189; [11] с. 165-167	2
7	<b>Лінійні однорідні диференціальні рівняння.</b> Визначник Вронського. Формула Абеля. Лінійні однорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами. Літ.: [9] с. 166-189; [11] с. 168-171	2
8	<b>Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами.</b> Метод варіації довільної сталої. Метод невизначених коефіцієнтів. Літ.: [9] с. 166-189; [11] с. 168-171	2
9	<b>Розв'язування нормальних систем диференціальних рівнянь.</b> Метод виключення змінних. Літ.: [9] с. 166-189;	2
10	<b>Розв'язування нормальних систем лінійних однорідних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами.</b> Метод власних значень та векторів. Самостійна робота № 6 (Диференціальні рівняння та їх системи) Літ.: [9] с. 166-189; [11] с. 159-171	2
<b>Тема 9. Ряди.</b>		<b>18</b>
11	<b>Додатні числові ряди.</b> Необхідна та достатні (порівняння, Д'Аламбера, радикальна та інтегральна Коші) ознаки збіжності числових рядів. Літ.: [9] с. 189-203; [11] с. 147-152	2
12	<b>Знакозмінні числові ряди.</b> Ознака Лейбніца. Умовна та абсолютна збіжність. Літ.: [9] с. 189-203; [11] с. 152-158	2
13	Контрольна робота №2 <b>Функціональні ряди.</b> Область збіжності функціональних рядів.	2

	Ознаки Д'Аламбера та радикальна ознака Коші. Літ.: [9] с. 189-203; [11] с. 153-158	
14	<b>Степеневі ряди.</b> Радіус збіжності. Визначення інтервалу збіжності степеневому ряду. Літ.: [9] с. 189-203; [11] с. 155-158	2
15	<b>Розклад функцій в степеневий ряд.</b> Ряди Тейлора та Маклорена. Літ.: [9] с. 189-203;	2
16	<b>Застосування рядів до наближених обчислень.</b> Знаходження наближеного значення функції. Наближене обчислення визначених інтегралів. Наближене інтегрування диференціальних рівнянь. Літ.: [9] с. 189-203;	2
17	<b>Ряд Фур'є для періодичних функцій.</b> Ряди Фур'є для $2\pi$ -періодичних функцій. Ряд Фур'є для функції з довільним періодом. Літ.: [9] с. 189-203;	2
18	<b>Ряд Фур'є для неперіодичних функцій.</b> Розкладання у ряд Фур'є неперіодичної функції. Ряд Фур'є для парних та непарних функцій. Літ.: [9] с. 189-203;	2
19	<b>Інтеграл Фур'є.</b> Обчислення інтегралу Фур'є. Самостійна робота № 7 (ряди). Літ.: [9] с. 189-203; [11] с. 147-158	2
	<b><i>Тема 10. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли.</i></b>	<b>20</b>
20	<b>Подвійний інтеграл.</b> Обчислення подвійного інтеграла. Літ.: [3] с. 501-505; [9] с. 203-210	2
21	<b>Заміна змінних у подвійному інтегралі.</b> Подвійний інтеграл у полярних координатах. Літ.: [3] с. 501-505; [9] с. 203-210	2
22	<b>Застосування подвійного інтеграла.</b> Застосування подвійних інтегралів до задач геометрії та механіки. Літ.: [3] с. 501-505; [9] с. 203-210	2
23	<b>Потрійний інтеграл.</b> Його обчислення. Літ.: [12] с. 585-595	2
24	<b>Заміна змінних у потрійному інтегралі.</b> Потрійний інтеграл у сферичних та циліндричних координатах. Застосування потрійного інтеграла. Літ.: [12] с. 585-595	2
25	<b>Криволінійні інтеграли I-го роду.</b> Їх обчислення. Літ.: [12] с. 595-601	2
26	<b>Криволінійні інтеграли II-го роду.</b> Їх обчислення. Літ.: [12] с. 601-609	2
27	<b>Застосування криволінійних інтегралів I та II-го роду.</b> Формула Гріна. Літ.: [12] с. 599-609	2
28	<b>Поверхневий інтеграл I-го роду.</b> Обчислення поверхневого інтегралу I-го роду. Літ.: [12] с. 618-621	2
29	<b>Поверхневий інтеграл II-го роду.</b> Обчислення поверхневого інтегралу II-го роду.. Літ.: [12] с. 621-632	2
	<b><i>Тема 11. Теорія поля.</i></b>	<b>4</b>
30	<b>Скалярне та векторне поле.</b> Потік векторного поля через поверхню, формула Остроградського. Дивергенція векторного поля, циркуляція векторного поля, ротор (вихор) векторного поля, щільність циркуляції. Літ.: [5] с. 60-87	2
31	<b>Потенціальні, соленоїдальні, гармонічні поля.</b> Самостійна робота № 8 (кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли) Літ.: [5] с. 87-111	2

<b>Тема 12. Операційне числення.</b>		<b>10</b>
32	<b>Функція комплексної змінної.</b> Її аналітичність. Диференціювання функції комплексної змінної. Поняття інтеграла по комплексній змінній. Інтеграл Коші. Літ.: [6] с. 147-151	2
33	<b>Ряд Лорана. Лишки.</b> Розклад функції комплексної змінної у ряд Лорана. Обчислення лишків. Літ.: [6] с. 151-157; [7] с. 32-39	2
34	<b>Оригінали та зображення.</b> Знаходження зображень за відомим оригіналом і навпаки. Основні теореми операційного числення. Літ.: [7] с. 6-29; [8] с. 26-47, 48-62	2
35	<b>Розв'язок диференціальних рівнянь операційним методом.</b> Розв'язок задачі Коші для диференціальних рівнянь. [6] с. 157-169; [7] с. 39-47; [8] с. 62-70	2
36	<b>Розв'язок систем диференціальних рівнянь операційним методом.</b> Самостійна робота № 9 (ФКЗ, операційне числення) Літ.: [7] с. 39-43; [8] с. 70-73	2
<b>Разом за 2-й семестр</b>		<b>72</b>

### 2.3. Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту індивідуальних домашніх робіт, опитування (тестування) з теоретичного та практичного матеріалу, виконання самостійних та атестаційних контрольних робіт, підготовку до іспитів тощо.

#### Зміст самостійної роботи студентів

№ тижня	Зміст самостійної роботи	Кількість годин
<b>Перший семестр</b>		
1	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №1 та 2, отримання ІДЗ№1.	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №3 та 4, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№1.	6
3	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №5 та 6, підготовка до захисту ІДЗ№1, підготовка до самостійної роботи №1.	6
4	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №7 та 8, захист ІДЗ№1.	6
5	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №9 та 10, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№2	6
6	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №11 та 12, захист ІДЗ№2, підготовка до контрольної роботи №1	10
7	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №13 та 14, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№3.	6
8	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №15 та 16, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№3, підготовка до самостійної роботи №2	6
9	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №17 та 18, захист ІДЗ№3.	6
10	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №19 та 20, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№4.	6
11	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №21 та 22, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№4.	6
12	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №23 та 24, підготовка до захисту ІДЗ№4, підготовка до самостійної роботи №3.	6

13	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №25 та 26, захист ІДЗ№4.	6
14	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №27 та 28, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№5, підготовка до самостійної роботи №4.	6
15	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №29 та 30, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№5.	6
16	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №31 та 32, підготовка до захисту ІДЗ№5.	6
17	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №33 та 34, захист ІДЗ№5, підготовка до самостійної роботи №5 підготовка до іспиту.	8
<b>Разом:</b>		<b>108</b>

№ тижня	Зміст самостійної роботи	Кількість годин
<i>Другий семестр</i>		
1	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №1 та 2, отримання ІДЗ№6.	7
2	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №3 та 4, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№6.	7
3	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №5 та 6, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№6.	7
4	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №7 та 8, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№6.	7
5	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №9 та 10, підготовка до захисту ІДЗ№6, підготовка до самостійної роботи №6.	7
6	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №11 та 12, захист ІДЗ№6	7
7	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №13 та 14, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№7, підготовка до контрольної роботи №2.	11
8	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №15 та 16, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№7	7
9	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №17 та 18, підготовка до захисту ІДЗ№7.	7
10	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №19 та 20, захист ІДЗ№7, підготовка до самостійної роботи №7.	7
11	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №21 та 22, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№8.	7
12	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №23 та 24, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№8.	7
13	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №25 та 26, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№8.	7
14	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №27 та 28, підготовка до захисту ІДЗ№8.	7
15	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №29 та 30, захист ІДЗ№8.	7
16	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №31 та 32, розв'язання і письмове оформлення вправ ІДЗ№9, підготовка до самостійної роботи №8.	7
17	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №33 та 34, підготовка до захисту ІДЗ№9.	7
18	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять №35 та 36, захист ІДЗ№9, підготовка до самостійної роботи №9, підготовка до іспиту.	9
<b>Разом:</b>		<b>132</b>

### 3. ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів: методи проблемного викладання, дедуктивні, словесні, наочні (лекції); пояснювально-ілюстративні, частково-пошукові, аналітичні, індуктивні (практичні заняття), дослідницькі, частково-пошукові (самостійна робота: індивідуальні завдання). Заняття проводяться з частковим використанням інформаційних технологій і мають за мету – сформулювати цілісне уявлення про прикладні задачі, які можна вирішувати з їх допомогою.

### 4. ФОРМИ І МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та практичних занять. Семестровий контроль проводиться у формі іспиту. При виведенні остаточної оцінки враховуються результати поточного контролю та письмового іспиту.

При викладанні дисципліни використовуються такі види навчальних занять, як лекції, практичні заняття, індивідуальне консультування і керівництво самостійною роботою студента.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за *чотирибальною* шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих *позитивно* з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування на початку практичного заняття; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту індивідуального домашнього завдання згідно з робочою програмою дисципліни.

Оцінка, яка виставляється за *практичне заняття*, складається з таких елементів: усне опитування студентів; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення індивідуального домашнього завдання; вміння студента обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист індивідуального домашнього завдання та своєчасне написання самостійних та контрольних робіт. Для виконання програми дисципліни студент повинен отримати позитивні оцінки з кожного виду семестрового контролю, а саме: аудиторної роботи, контрольних, самостійних робіт та індивідуальних домашніх завдань.

Пропущене практичне заняття студент повинен відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за тиждень до завершення теоретичних занять у семестрі.

При оцінюванні знань студентів викладач керується такими критеріями.

Оцінку „відмінно”, за шкалою ECTS – A (див. шкалу оцінок), отримує студент за глибоке і повне опанування змісту навчального матеріалу, в якому він легко орієнтується, понятійного апарату, за уміння зв’язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення. Студент повинен набути практичних навичок із складання різних алгоритмів та розробки програм за цими алгоритмами. Оцінка "відмінно" виставляється студенту, який глибоко засвоїв предметну область та вміє застосовувати її на практиці. Студент не повинен вагатися при видозміні запитання, повинен робити детальні та узагальнюючі висновки.

Оцінку „добре”, за шкалою ECTS – B, отримує студент за повне засвоєння навчального матеріалу, володіння понятійним апаратом, орієнтування в вивченому матеріалі, свідоме використання знань для вирішення практичних завдань, грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповіді мали місце окремі неточності (похибки), нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента повинна будуватись на основі самостійного мислення.

Оцінку „добре”, за шкалою ECTS – C, отримує студент за правильну відповідь з однією суттєвою помилкою.

Оцінки "задовільно", за шкалою ECTS – D, заслуговує студент, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, що справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент слабо знає структуру курсу, допускає помилки у відповіді, засвоїв і набув практичних навичок, але допустив неточності. Вагається при відповіді на видозмінене запитання, разом з тим студент володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Оцінки "задовільно", за шкалою ECTS – E, заслуговує студент за неповне опанування програмного матеріалу, але отримані знання і набуті практичні навички.

Оцінка „незадовільно”, за шкалою ECTS – FX, виставляється, коли студент має розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу.

Оцінка „незадовільно”, за шкалою ECTS – F, виставляється студенту за повне незнання і нерозуміння навчального матеріалу або відмову від відповіді і передбачає повторне навчання студента з дисципліни.

Кожний вид роботи оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів робіт

**Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

Аудиторна робота	Самостійна, індивідуальна робота			Форма семестрового контролю
<i>Перший семестр</i>				
Практичні заняття №1-34	Контрольна робота	Індивідуальні домашні завдання №1-5	Самостійні роботи №1-5	Іспит
1-34	1	1-5	1-5	1
0,05	0,25	0,1	0,2	0,4

Аудиторна робота	Самостійна, індивідуальна робота			Форма семестрового контролю
<i>Другий семестр</i>				
Практичні заняття №1-36	Контрольна робота	Індивідуальні домашні завдання №1-4	Самостійні роботи №1-4	Іспит
1-36	1	1-4	1-4	1
0,05	0,25	0,1	0,2	0,4

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться: «відмінно», «добре», або «задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів.

**Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

Оцінка ЄКТС	Бали	Вітчизняна оцінка		
A	4,75-5,00	5	Зараховано	<b>ВІДМІННО</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25-4,74	4		<b>ДОБРЕ</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75-4,24	4		<b>ДОБРЕ</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25-3,74	3		<b>ЗАДОВІЛЬНО</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00-3,24	3		<b>ЗАДОВІЛЬНО</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FХ	2,00-2,99	2	Незараховано	<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

## 5. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

(перший семестр)

1. Визначники 2-го, 3-го та  $n$ -го порядків: означення, властивості.
2. Обчислення визначників.
3. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера.
4. Матриці; дії над матрицями.
5. Обернена матриця.
6. Ранг матриці. Елементарні перетворення матриць
7. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь матричним методом.
8. Розв'язування і дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса.
9. Геометричні вектори; означення, лінійні операції з векторами.
10. Скалярний добуток векторів: означення, властивості, застосування.
11. Векторний та мішаний добуток векторів: означення, властивості, застосування.
12. Рівняння прямої на площині. Взаєморозміщення прямих.
13. Рівняння площини. Взаєморозміщення площин.
14. Рівняння прямої у просторі. Взаєморозміщення прямих у просторі.
15. Взаєморозміщення площин та прямих у просторі.
16. Криві та поверхні 2-го порядку. Їх канонічні рівняння.
17. Поняття функції точки: означення, основні поняття.
18. Поняття границі функції. Основні теореми про границі.
19. Перша і друга особливі границі.
20. Нескінченно малі і нескінченно великі функції.
21. Неперервність функції. Класифікація розривів функції.
22. Властивості функцій неперервних у замкнутій обмеженій області.
23. Означення похідної функції у точці. Зміст похідної.
24. Таблиця похідних.
25. Правила диференціювання. Похідна складеної і оберненої функцій.
26. Поняття диференціала функції однієї змінної.
27. Похідні і диференціали вищих порядків.
28. Основні теореми диференціального числення.
29. Правило Лопіталля.
30. Умови монотонності функції.
31. Екстремуми функції. Необхідна і достатні умови екстремуму.
32. Опуклість функції; точки перегину.
33. Асимптоти графіка функції.
34. Загальна схема дослідження функції за допомогою похідних.
35. Частинні похідні функції від двох змінних.
36. Екстремум функції від двох змінних.
37. Градієнт, похідна за напрямком, напрямні косинуси.
38. Комплексні числа. Дії над комплексними числами.
39. Первісна функція. Неозначений інтеграл та його властивості.
40. Таблиця основних інтегралів.
41. Заміна змінної в неозначеному інтегралі. Занесення виразу під знак диференціала.
42. Інтегрування частинами в неозначеному інтегралі
43. Інтегрування раціональних функцій.
44. Інтеграл від деяких функцій, що містять квадратний тричлен.
45. Інтегрування тригонометричних функцій. Універсальна тригонометрична підстановка.
46. Інтегрування деяких ірраціональних функцій.
47. Означення визначеного інтеграла.
48. Основні властивості визначеного інтеграла.
49. Формула Ньютона-Лейбніца.
50. Заміна змінної у визначеному інтегралі.
51. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі
52. Застосування визначеного інтеграла.

(другий семестр)

1. Диференціальні рівняння, основні поняття.
2. Диференціальні рівняння першого порядку (з відокремленими змінними, однорідні, лінійні, Бернуллі, у повних диференціалах).
3. Диференціальні рівняння другого порядку, що допускають пониження порядку.
4. Лінійні однорідні диференціальні рівняння.
5. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння.
6. Системи диференціальних рівнянь. Методи їх розв'язування.
7. Поняття числового ряду та його частинної суми. Збіжність числового ряду
8. Необхідна умова збіжності числового ряду.
9. Достатні ознаки збіжності числових рядів (порівняння, інтегральна та радикальна ознаки Коші, Даламбера)
10. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца.
11. Абсолютно і умовно збіжні ряди.
12. Степеневі ряди. Радіус збіжності.
13. Поняття про функціональні ряди. Область збіжності.
14. Ряд Тейлора, Маклорена.
15. Тригонометричні ряди Фур'є.
16. Інтеграл Фур'є
17. Подвійний інтеграл. Його властивості та обчислення.
18. Подвійний інтеграл у полярних координатах.
19. Застосування подвійного інтеграла.
20. Потрійний інтеграл. Його властивості та обчислення.
21. Потрійний інтеграл у сферичних та циліндричних координатах.
22. Застосування потрійного інтеграла.
23. Криволінійний інтеграл 1-го роду. Його обчислення та застосування.
24. Криволінійний інтеграл 2-го роду. Його обчислення та застосування.
25. Формула Гріна.
26. Умова незалежності криволінійного інтеграла 2-го роду від шляху інтегрування.
27. Зв'язок між криволінійним інтегралом 1-го та 2-го роду.
28. Поверхневий інтеграл 1-го роду. Його обчислення та застосування.
29. Поверхневий інтеграл 2-го роду. Його обчислення та застосування.
30. Поняття скалярного та векторного полів.
31. Формула Остроградського.
32. Формула Стокса.
33. Дивергенція.
34. Циркуляція вектора.
35. Ротор.
36. Поняття потенціального, соленоїдального та гармонічного полів.
37. Оператор Гамільтона та оператор Лапласа.
38. Поняття функції комплексної змінної (ФКЗ). Аналітичність ФКЗ, умови Коші-Рімана (Ейлера-Даламбера).
39. Інтегрування ФКЗ. Інтеграл Коші.
40. Розклад ФКЗ у ряд Лорана.
41. Лишки. Їх обчислення.
42. Застосування лишків до обчислення інтегралів від ФКЗ.
43. Неперервне перетворення Лапласа.
44. Таблиця оригіналів та зображень.
45. Основні теореми операційного числення.
46. Розв'язок диференціальних рівнянь операторним методом.
47. Розв'язок диференціальних систем операторним методом.

## 6. ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТІВ

(перший семестр)

### ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Спеціальність - «Комп'ютерна інженерія та програмування»  
Навчальна дисципліна - "Вища математика"

семестр I

#### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № \_\_

1. Таблиця основних інтегралів.
2. Дано два вектори:  $\vec{a}(2; -3; 1)$ ,  $\vec{b}(-3; 1; 2)$ . Знайти модуль їх векторного добутку.
3. Обчислити границі функції:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1-2x+5x^2}{2+3x+x^2}, \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{2x+5} \right)^{3x+7}$$

4. Знайти похідні першого порядку для функцій однієї та двох змінних:

$$\text{а) } y = \sqrt[3]{\sin(\ln(7x))}, \quad \text{б) } z = 5y^3x^2 - \sin^2(6xy^2 + 7x - 9y).$$

5. Обчислити інтеграли: а)  $\int \left( 5x^2 - \frac{8}{x} + 4 \right) dx$  б)  $\int_0^{\sqrt{7}} x^3 \sqrt{1+x^2} dx$

(другий семестр)

### ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Спеціальність - «Комп'ютерна інженерія та програмування»  
Навчальна дисципліна - "Вища математика"

семестр I

#### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № \_\_

1. Поняття про диференціальне рівняння та його розв'язок. Порядок рівнянь.

2. Дослідити на збіжність числовий ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n}{2n+3} \right)^n$

3. Знайти розв'язок диференціального рівняння:  $4y'' - 12y' + 9y = 9x + 2$

4. Обчислити інтеграли: а)  $\iint_D (x+y) dx dy$ ,  $D: y = x^3, y = 8, y = 0, x = 3$

$$\text{б) } \int_L x y ds, \text{ де } L - \text{ відрізок прямої } AB, A(0;0), B(2;2).$$

5. Знайти оригінал для даного зображення:  $F(p) = \frac{5}{p-2} + \frac{2p}{p^2-4p+5} + \frac{1}{p^2-1}$

## 7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни забезпечений необхідними навчально-методичними розробками в модульному середовищі.

## 8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Рудницький В.Б., Діхтярук М.М., Рамський А.О. Курс вищої математики для студентів економічного і технологічного напрямків навчання. – Хмельницький, 2017. – 456 с

2. Вища математика. Диференціальні рівняння. Ряди: практик. Для студентів інж. – техн. мпец. уклад.: Н.М. Самарук, О.А. Поплавська / . – Хмельницький: ХНУ, 2020. – 107 с.

3. Вища математика. Операційне обчислення: метод. Вказівки і завдання до практик. Робіт та самостійної роботи для студ. Радіотехн. Напрямів підготовки. Уклад.: Н.М. Самарук, Л.Д. Марчук / . – Хмельницький: ХНУ, 2012. – 76 с.

4. Рудницький В.Б. Ярецька Н. О., Максимчук Д. М. Вища математика у вправах і задачах: Методичні рекомендації для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Хмельницький.: ТУП. 2012. – 179с.

5. Використання Maple при вивченні обчислювальної математики: Методичні вказівки до практичних та лабораторних робіт для студентів інженерних спеціальностей /А.О Рамський, Н.О. Ярецька. – Хмельницький: ХНУ, 2019. - 105 с.

6. Вища математика : методичні вказівки до вивчення курсу для студентів інженерних спеціальностей / А. О. Рамський, Н. О. Ярецька. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – 180 с.

## 9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Лиман Ф. Вища математика : навч. посіб. у 2-х частинах / Ф. Лиман, В. Власенко, С. Петренко. – К.: Вид-во. «Університетська книга», 2018. – 614 с.

2. Рудницький В.Б., Діхтярук М.М., Рамський А.О. Курс вищої математики для студентів економічного і технологічного напрямків навчання. – Хмельницький, 2017. – 456 с

3. Вища математика : базовий підручник для студентів ВНЗ / [Пономаренко В. С., Малярець Л. М., Бойко А. В. та ін.]; за ред. І. М. Коваль– Харків: Фоліо, 2014. – 667 с.

4. Вища математика. Елементи теорії поля і теорія рядів. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук. – Київ : КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2018. – 155 с.

5. Потаніна Т.В. Вища математика: «Векторний аналіз і теорія поля». Теорія і практика: навч. посібник / Т.В. Потаніна. – Х.: НТУ «ХПІ», 2019. – 151 с.

6. Вища математика: факти і формули, задачі і тести : навч. посіб. / О. В. Нікулін, Т. В. Наконечна. – Дніпропетровськ : Біла К. О., 2015. – 188 с.

7. Операційне числення: практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», спеціалізації «Програмне забезпечення комп'ютерних та інформаційно-пошукових систем» / В.П. Легеза, Л.М. Олещенко. – Київ: КПІ ім.. І. Сікорського, 2018. – 70 с.

8. Стрелковська І.В. Операційне числення для фахівців в галузі зв'язку: навч. посіб. / Стрелковська І.В., Паскаленко В.М. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2017. – 120 с.

9. Турчанінова Л.І. Вища математика в прикладах і задачах: навч. посіб. / Л.І. Турчанінова, О.В. Доля. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2018. – 348 с.

10. Вища математика : методичні вказівки до вивчення курсу для студентів інженерних спеціальностей / А. О. Рамський, Н. О. Ярецька. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – 180 с.

11. Рудницький В.Б. Ярецька Н. О., Максимчук Д. М. Вища математика у вправах і задачах: Методичні рекомендації для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Хмельницький.: ТУП. 2012. – 179с.

12. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. зак. / В.П. Дубовик., І.І. Юрик. - 4-те вид. - К. : Ігнатекс-Україна., 2013. - 648 с: іл. - (Вища школа). - Бібліогр.: с. 632-633. - Режим доступу : <https://app.box.com/s/f1285z56q70zзуus2a2txyv3c2oczslq>

### Додаткова

1. Вища математика. Диференціальні рівняння. Ряди: практ. Для студентів інж. – техн. мпец. уклад.: Н.М. Самарук, О.А. Поплавська / . – Хмельницький: ХНУ, 2020. – 107 с.

2. Вища математика. Операційне обчислення: метод. Вказівки і завдання до практ. Робіт та самостійної роботи для студ. Радіотехн. Напрямів підготовки. Уклад.: Н.М. Самарук, Л.Д. Марчук / . – Хмельницький: ХНУ, 2012. – 76 с.

3. Валяшек В.Б. Операційне числення. Конспект лекцій для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання. / Кривень В.А., Валяшек В.Б., Каплун А.В., Ясній О.П., – Тернопіль : в-во ТНТУ, 2015. – 25 с.

4. Валяшек В.Б. Навчальний посібник з курсу вищої математики для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання / Валяшек В.Б., Каплун А.В., Козбур Г.В. – Тернопіль : В-во ТНТУ, 2015. – 113 с.

5. Вища математика -2 : Навчальний посібник для студентів технічних напрямків підготовки /Укладач: В. В. Бакун. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 270с.

6. Індивідуальні домашні завдання з функцій комплексної змінної та операційного числення для студентів інженерних спеціальностей /Укладачі: Я. Ю. Коляно, М. М. Зеліско, Н. М. Пирч. – Львів: Вид-во «Українська академія друкарства», 2015. – 27с.

7. Вища математика для нематематичних спеціальностей : навч. посіб. / С. С. Дрінь, С. М. Дяченко, Ю. О.Захарійченко, Р. К. Чорней. – К. : НаУКМА, 2017. – 218 с.

8. Зеліско М. М., Зікрач Д. Ю., Пирч Н. М. Вища математика. Диференціальні рівняння: методичні вказівки до розв’язування задач та індивідуальні домашні завдання для студ. інженерних та технологічних спеціальностей / М. М. Зеліско, Д. Ю. Зікрач, Н. М. Пирч. – Львів : Українська академія друкарства, 2012. – 48 с.

## 9. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

### Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.

2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/page\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php).

3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.