

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О.М. БЕКЕТОВА**

**Навчально-науковий інститут
енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика

вид дисципліни, шифр за ОП	<i>обов'язкова, шифр за ОП ОК 6</i>
семестр	<i>1, 2</i>
кількість кредитів ЄКТС	<i>9,0 (модуль 1 – 5,0; модуль 2 – 4,0)</i>
форма підсумкового семестрового контролю	<i>модуль 1 – диференційований залік; модуль 2 – екзамен</i>
мова викладання, навчання та оцінювання	<i>українська</i>
кафедра	<i>вищої математики і математичного моделювання</i>
для здобувачів вищої освіти:	
рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
галузь знань	<i>12 – Інформаційні технології</i>
спеціальність	<i>125 – Кібербезпека та захист інформації</i>
освітня програма	<i>Кібербезпека об'єктів критичної інфраструктури</i>
форма навчання	<i>денна</i>

2024 – 2025 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

Розробник:

Анатолій ЯКУНІН, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри вищої математики і математичного моделювання



підпис

Робочу програму схвалено на засіданні **кафедри вищої математики і математичного моделювання**

Протокол від 29 серпня 2024 року, № 1

Робоча програма навчальної дисципліни відповідає освітній програмі:

Кібербезпека об'єктів критичної інфраструктури

тип і назва освітньої програми

Гарант освітньої програми

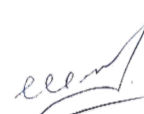
Євген АКСЬОНОВ, канд. техн. наук, ст. досл.



підпис

Заступник директора ННІ ЕІТІ

Наталія ШИШКО



підпис

1. Мета дисципліни

Забезпечення дисциплін природничо-наукового та професійного блоків необхідним математичним апаратом; формування у студентів базових математичних знань для розв'язування практичних задач зі сфери їх професійної діяльності; умінь аналітичного мислення та математичного формулювання прикладних задач з орієнтацією на проблеми фахової діяльності.

2. Міждисциплінарні зв'язки

Дисципліна спирається на базові знання повної загальної середньої освіти з курсу математики (алгебра і геометрія).

3. Результати навчання

Програмний результат навчання	Методи навчання	Форми оцінювання	Результати навчання за дисципліною
ПРН 5. Адаптуватися в умовах частої зміни технологій професійної діяльності, прогнозувати кінцевий результат	Словесні, наочні, практичні	Усне та письмове опитування під час аудиторних занять і проведення всіх видів контрольних заходів; письмова контрольна робота; практичне завдання до самостійної роботи); тестування у віртуальному середовищі на платформі Moodle;	РН 5.1. Застосовувати понятійний апарат та інструментарій лінійної та векторної алгебри й основ аналітичної геометрії для адаптації до зміни технологій професійної діяльності та для прогнозування кінцевого результату. РН 5.2. Застосовувати понятійний апарат та інструментарій теорії комплексних чисел, векторних і комплексних функцій дійсної змінної, функцій комплексної змінної та функцій декількох змінних для адаптації до зміни технологій професійної діяльності та для прогнозування кінцевого результату. РН 5.3. Застосовувати понятійний апарат та інструментарій диференціального та інтегрального числення функцій однієї змінної для адаптації до зміни технологій професійної діяльності та для прогнозування кінцевого результату. РН 5.4. Застосовувати понятійний апарат та інструментарій теорії диференціальних рівнянь для функції однієї та багатьох змінних для адаптації до зміни технологій професійної діяльності та для прогнозування кінцевого результату. РН 5.5. Застосовувати понятійний апарат та інструментарій теорії числових і функціональних рядів для адаптації до зміни технологій професійної діяльності та для прогнозування кінцевого результату.

		диференційований залік і екзамен у вигляді письмової роботи	результату. РН 5.6. Застосовувати понятійний апарат та інструментарій операційного числення для адаптації до зміни технологій професійної діяльності та для прогнозування кінцевого результату.
ПРН 6. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності	Словесні, наочні, практичні	Усне та письмове опитування під час аудиторних занять і проведення всіх видів контрольних заходів; письмова контрольна робота; практичне завдання до самостійної роботи); тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі Moodle; диференційований залік і екзамен у вигляді письмової роботи	РН 6.1. Відтворювати теоретичні та прикладні положення лінійної та векторної алгебри й основ аналітичної геометрії для критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності. РН 6.2. Відтворювати теоретичні та прикладні положення теорії комплексних чисел, векторних і комплексних функцій дійсної змінної, функцій комплексної змінної та функцій декількох змінних для критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності. РН 6.3. Відтворювати теоретичні та прикладні положення диференціального та інтегрального числення функцій однієї змінної для критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності. РН 6.4. Відтворювати теоретичні та прикладні положення теорії диференціальних рівнянь для функції однієї та багатьох змінних для критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності. РН 6.5. Відтворювати теоретичні та прикладні положення теорії числових і функціональних рядів для критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності. РН 6.6. Відтворювати теоретичні та прикладні положення операційного числення для критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності.
ПРН 21. Вирішувати задачі забезпечення та супроводу (в т.ч:	Словесні, наочні, практичні	Усне та письмове опитування під час аудиторних занять і проведення всіх	РН 21.1. Застосовувати понятійний апарат та інструментарій лінійної та векторної алгебри й основ аналітичної геометрії при вирішенні задач забезпечення та супроводу системи управління доступом згідно встановленої політики безпеки. РН 21.2. Застосовувати понятійний апарат та інструментарій теорії комплексних чисел, векторних і комплексних функцій дійсної змінної, функцій

огляд, тестування, підзвітність) системи управління доступом згідно встановленої політики безпеки в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах	видів контрольних заходів; письмова контрольна робота; практичне завдання до самостійної роботи); тестування у віртуальному середовищі на платформі Moodle; диференційований залік і екзамен у вигляді письмової роботи	<p>комплексної змінної та функцій декількох змінних при вирішенні задач забезпечення та супроводу системи управління доступом згідно встановленої політики безпеки.</p> <p>РН 21.3. Застосовувати понятійний апарат та інструментарій диференціального та інтегрального числення функцій однієї змінної при вирішенні задач забезпечення та супроводу системи управління доступом згідно встановленої політики безпеки.</p> <p>РН 21.4. Застосовувати понятійний апарат та інструментарій теорії диференціальних рівнянь для функції однієї та багатьох змінних при вирішенні задач забезпечення та супроводу системи управління доступом згідно встановленої політики безпеки.</p> <p>РН 21.5. Застосовувати понятійний апарат та інструментарій теорії числових і функціональних рядів при вирішенні задач забезпечення та супроводу системи управління доступом згідно встановленої політики безпеки.</p> <p>РН 21.6. Застосовувати понятійний апарат та інструментарій операційного числення при вирішенні задач забезпечення та супроводу системи управління доступом згідно встановленої політики безпеки.</p>
---	---	--

4. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1 Лінійна та векторна алгебра. Вступ до математичного аналізу. Інтегральне числення

Змістовий модуль 1.1 Лінійна алгебра та аналітична геометрія

Матриці та дії над ними. Визначники та їх властивості. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Розв'язування квадратних систем за допомогою оберненої матриці, за формулами Крамера. Теорема Кронекера – Капеллі. Розв'язування систем методом Гауса послідовного вилучення змінних. Вектори та дії над ними. Пряма лінія на площині. Криві другого порядку. Полярна система координат. Параметрично задані лінії. Пряма лінія і площина у просторі. Поверхні другого порядку.

Змістовий модуль 1.2 Комплексні числа, елементарні функції, функції декількох змінних

Комплексні числа та дії над ними. Векторні та комплексні функції дійсної змінної. Поняття функції комплексної змінної. Теорія границь. Перша та друга стандартні границі. Невизначеності та їх розкриття. Функція. Елементарні функції. Неперервність. Властивості неперервних функцій. Функції багатьох змінних. Область визначення. Лінії та поверхні рівня. Границя та неперервність функції багатьох змінних

Змістовий модуль 1.3 Диференціальне числення, інтегральне числення

Похідна та її властивості. Похідні вищих порядків. Диференціал функції та його властивості. Основні теореми диференціального числення. Умови зростання та спадання функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції. Найменше та найбільше значення функції на відрізку. Умови опуклості та угнутості графіка функції та наявності перегину. Первісна функція і невизначений інтеграл. Методи інтегрування. Визначений інтеграл. Формула Ньютона – Лейбниця. Невласні інтеграли. Геометричні застосування визначеного інтеграла.

Модуль 2 Диференціальні рівняння, ряди, операційне числення

Змістовий модуль 2.1 Диференціальні рівняння

Звичайні диференціальні рівняння. Загальний і частинний розв'язки. Початкові та граничні умови. Диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і з правою частиною спеціального вигляду. Розв'язування задачі Коші. Системи лінійних диференціальних рівнянь першого порядку. Диференціальне рівняння з частинними похідними та його розв'язок. Рівняння математичної фізики та методи їх розв'язування.

Змістовий модуль 2.2 Ряди

Числові ряди. Необхідна ознака збіжності. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів. Знакозмінні ряди. Знакопочергові ряди. Ознака Лейбниця. Абсолютна й умовна збіжність. Степеневі ряди. Інтервал і радіус збіжності степеневих рядів. Розвинення функцій у степеневі ряди. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. Тригонометричні ряди. Розвинення періодичних функцій у тригонометричний ряд Фур'є. Умови збіжності ряду Фур'є.

Змістовий модуль 2.3 Операційне числення

Перетворення Лапласа і його основні властивості. Обернення перетворення Лапласа. Відшукання оригіналу зображення, що має вигляд раціонального дробу. Операційний метод розв'язування лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами та їх систем. Розв'язування диференціальних рівнянь з правою частиною, що містить запізнювання. Згортка функцій. Розв'язування інтегральних та інтегро-диференціальних рівнянь. Застосування операційного числення для розв'язування прикладних задач.

5. Структура навчальної дисципліни і розподіл часу

Змістові модулі	Кількість годин				
	усього	лек.	практ.	лаб.	сам. роб.
МОДУЛЬ 1 (семестр 1)	150	32	32	-	86
Змістовий модуль 1.1	45	10	10	-	25
Змістовий модуль 1.2	45	8	10	-	27
Змістовий модуль 1.3	45	14	12	-	19
Підсумковий семестровий контроль за модуль 1 (диференційований залік)	15	-	-	-	15
МОДУЛЬ 2 (семестр 2)	120	32	32	-	56
Змістовий модуль 2.1	45	10	10	-	25
Змістовий модуль 2.2	30	10	10	-	10
Змістовий модуль 2.3	30	12	12	-	6
Підсумковий семестровий контроль за модуль 2 (екзамен)	15	-	-	-	15

6. Теми лекцій

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
1	2	3
Модуль 1		
Змістовий модуль 1.1		
Тема 1.1.1 Матриці, визначники та операції над ними	1. Матриці та дії над ними. Обернена матриця. 2. Визначники та їх властивості. Обчислення визначників. Обчислення оберненої матриці за допомогою визначників (алгебраїчних доповнень)	2
Тема 1.1.2 Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Розв'язування за допомогою оберненої матриці та за формулами Крамера. 2. Теорема Кронекера – Капеллі. Розв'язування систем методом Гауса послідовного вилучення змінних.	2
Тема 1.1.3 Пряма лінія на площині	1. Декартова прямокутна система координат на площині. Відстань між двома точками. Поділ відрізка у заданому відношенні. 2. Пряма лінія на площині. Основні типи рівняння прямої. 3. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої.	2

1	2	3
Тема 1.1.4 Кри- ві другого порядку	1. Загальне рівняння лінії другого порядку. Рівняння кола із заданим центром і радіусом. Канонічні рівняння кола, еліпса, гіперболи та параболи. 2. Полярна система координат. Параметрично задані лінії.	2
Тема 1.1.5 Пло- щина та пряма у просторі	1. Основні типи рівняння площини у просторі. Окремі випадки загального рівняння площини. 2. Основні типи рівняння прямої лінії в просторі. 3. Кути між прямими і площинами. Умови паралельності і перпендикулярності. Відстань від точки до площини.	2
Змістовий модуль 1.2		
Тема 1.2.1 Комплексні числа. Век- торні та ком- плексні функ- ції дійсної змінної	1. Комплексні числа. Алгебраїчна, тригонометрична і показникова форми комплексного числа. Дії над комплексними числами. 2. Многочлени та їх корені. Основна теорема алгебри. Розкладання многочлена на множники. 3. Векторні та комплексні функції дійсної змінної. Лінії на комплексній площині. Поняття функції комплексної змінної.	2
Тема 1.2.2 Вступ до ма- тематичного аналізу. Теорія границь	1. Змінні та сталі величини. Нескінченно малі і нескінченно великі змінні величини та їх властивості. 2. Границя змінної величини. Властивості границь. 3. Перша та друга стандартні границі. Невизначеності та їх розкриття.	2
Тема 1.2.3 Функція. Непе- рервність	1. Функція. Елементарні функції. 2. Неперервність. Властивості неперервних функцій. Точки розриву та їх класифікація.	2
Тема 1.2.4 Функції багатьох змінних	1. Поняття функції декількох змінних. Область визначення. Поверхня як графік функції двох змінних. 2. Лінії та поверхні рівня. Границя та неперервність функції багатьох змінних.	2
Змістовий модуль 1.3		
Тема 1.3.1 Похідна та диференціал функції. Правило Лопітала	1. Поняття похідної як швидкості зміни функції. Дотична і нормаль до графіка функції. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних. 2. Похідна складеної функції. Похідні неявної та оберненої функцій. Правило логарифмічного диференціювання. Похідна параметрично заданої функції. 3. Диференціал функції. Зв'язок між диференціалом і похідною. Похідні та диференціали вищих порядків. 4. Правило Лопітала розкриття невизначеностей.	2

1	2	3
Тема 1.3.2 Дослідження функції за допомогою похідних	1. Умови зростання та спадання функції. Екстремуми. Найменше та найбільше значення функції на відрізку. 2. Умови опуклості, угнутості та наявності перегину. 3. Застосування теорії екстремуму до розв'язування прикладних задач	2
Тема 1.3.3 Асимптоти. Схема дослідження функції	1. Асимптоти графіка функції. 2. Загальна схема дослідження функції та побудови графіка.	2
Тема 1.3.4 Невизначений інтеграл. Методи інтегрування	1. Первісна функція та невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування. 2. Заміна змінної та інтегрування частинами.	2
Тема 1.3.5 Інтегрування раціональних функцій	1. Інтегрування многочленів. 2. Раціональні дроби та їх інтегрування	2
Тема 1.3.6 Визначений інтеграл	1. Визначений інтеграл та його основні властивості. Формула Ньютона – Лейбница. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі. 2. Невласний інтеграл по нескінченному проміжку (першого роду).	2
Тема 1.3.7 Застосування визначеного інтеграла	1. Площа плоскої фігури. 2. Довжина дуги кривої. Об'єм тіла обертання.	2

Модуль 2

Змістовий модуль 2.1

Тема 2.1.1 Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними	1. Задачі, які приводять до диференціальних рівнянь. 2. Поняття про звичайне диференціальне рівняння. Порядок рівняння. Загальний і частинний розв'язки та їх геометричний зміст. Початкові та граничні умови. Початкова задача (задача Коші) і крайова задача. 3. Диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння з відокремлюваними змінними.	2
Тема 2.1.2 Однорідні та лінійні рівняння першого порядку	1. Однорідні функції двох змінних. Рівняння першого порядку з однорідною правою частиною. 2. Лінійні рівняння першого порядку. Метод Лагранжа. Підстановка Бернуллі.	2

1	2	3
Тема 2.1.3 Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку. Основні поняття. 2. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Структура загального розв'язку. Метод Ейлера. Характеристичне рівняння. 3. Побудова загального розв'язку однорідного диференціального рівняння у випадку дійсних різних, дійсних кратних і комплексно спряжених коренів характеристичного рівняння. Розв'язування задачі Коші. 	2
Тема 2.1.4 Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і з правою частиною спеціального вигляду. 2. Відшукування частинного розв'язку, що відповідає вигляду правої частини. Розв'язування задачі Коші. 3. Застосування лінійних диференціальних рівнянь у прикладних задачах 	2
Тема 2.1.5 Системи лінійних диференціальних рівнянь першого порядку	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системи лінійних диференціальних рівнянь першого порядку зі сталими коефіцієнтами. Загальні поняття. 2. Розв'язування лінійної диференціальної системи методом вилучення – зведенням до одного диференціального рівняння вищого порядку. 	2
Змістовий модуль 2.2		
Тема 2.2.1 Числовий ряд. Достатні ознаки збіжності знако-додатних рядів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Числовий ряд, члени ряду, часткові суми. Збіжність і розбіжність ряду. Сума ряду. Залишок ряду. Необхідна ознака збіжності та достатня ознака розбіжності. Властивості дій з рядами 2. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів. Інтегральна ознака Коші. Еталонні ряди: ряд геометричної прогресії та узагальнений гармонічний ряд. Основна ознака порівняння. Гранична ознака порівняння. Ознака Даламбера. Радикальна ознака Коші. 	2
Тема 2.2.2 Знакозмінні ряди	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знакозмінні ряди. Знакопочергові ряди. Ознака Лейбниця. 2. Достатня ознака збіжності знакозмінного ряду. Абсолютна й умовна збіжність. 	2
Тема 2.2.3 Степеневі ряди. Область збіжності	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функціональний ряд. Область збіжності функціонального ряду. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштрасса. 2. Степеневі ряди. Інтервал і радіус збіжності степеневого ряду. Область збіжності степеневого ряду. 	2

1	2	3
Тема 2.2.4 Розвинення функцій у степеневі ряди. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ряди Тейлора і Маклорена. 2. Розвинення функцій у степеневі ряди. 3. Наближене обчислення значень функцій. 4. Наближене обчислення визначених інтегралів. 5. Наближене розв'язування диференціальних рівнянь. 	2
Тема 2.2.5 Тригонометричні ряди Фур'є	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ортогональність функцій. Приклади ортогональних систем функцій. 2. Розвинення періодичних функцій у тригонометричний ряд Фур'є. 3. Умови збіжності ряду Фур'є. 	2
Змістовий модуль 2.3		
Тема 2.3.1 Перетворення Лапласа та його основні властивості	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оператор Лапласа. Оригінал і зображення. Таблиці операційного числення. 2. Основні властивості перетворення Лапласа. 3. Основні оригінали та їхні зображення. 4. Приклади знаходження зображень. 	2
Тема 2.3.2 Обернення перетворення Лапласа. Операційний метод розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обернення перетворення Лапласа. Відшукування оригіналу зображення, що має вигляд раціонального дробу. 2. Операційний метод розв'язування лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. 3. Операційний метод розв'язування систем лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. 	2
Тема 2.3.3 Розв'язування диференціальних рівнянь із запізнюванням	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знаходження зображення оригіналу, що містить запізнювання. 2. Відшукування оригіналу зображення у випадку наявності запізнювань. 3. Розв'язування диференціальних рівнянь з правою частиною, що містить запізнювання. 	2
Тема 2.3.4 Згортка функцій. Розв'язування інтегральних та інтегро-диференціальних рівнянь	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зображення інтеграла від оригіналу. Згортка функцій та її зображення. 2. Одиначна імпульсна дельта-функція Дірака $\delta(t)$ та її зображення. 3. Розв'язування інтегральних та інтегро-диференціальних рівнянь. 	2

1	2	3
Тема 2.3.5 Застосування операційного числення до прикладних задач	1. Розв'язування операційним методом задач теоретичної електротехніки. 2. Застосування операційного числення до розв'язування задач математичної фізики.	4

7. Теми практичних занять

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
1	2	3
Модуль 1		
Змістовий модуль 1.1		
Тема 1.1.1 Матриці, визначники та операції над ними	1. Матриці та дії над ними. 2. Обчислення визначників різних порядків.	2
Тема 1.1.2 Обчислення оберненої матриці	1. Обчислення оберненої матриці за допомогою алгебраїчних доповнень. 2. Застосування матриць для розв'язування економічних задач.	2
Тема 1.1.3 Розв'язування систем матричним методом та за формулами Крамера	1. Розв'язування квадратних систем за допомогою оберненої матриці (матричним методом). 2. Розв'язування квадратних систем за формулами Крамера.	2
Тема 1.1.4 Розв'язування систем методом Гауса	1. Елементарні (еквівалентні) перетворення матриць. Ранг матриці. Теорема Кронекера – Капеллі. 2. Розв'язування систем методом Гауса послідовного вилучення змінних.	2
Тема 1.1.5 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 1.1. Письмова КР №1.1	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 1.1. 2. Письмова КР №1.1 «Лінійна алгебра та аналітична геометрія».	2
Змістовий модуль 1.2		
Тема 1.2.1 Комплексні числа та дії над ними	1. Комплексні числа. Алгебраїчна, тригонометрична і показникова форми комплексного числа. Дії над комплексними числами. 2. Многочлени та їх корені. Основна теорема алгебри. Розкладання многочлена на множники.	2

1	2	3
Тема 1.2.2 Векторні та комплексні функції дійсної змінної	1. Векторні функції дійсної змінної. 2. Комплексні функції дійсної змінної. Лінії на комплексній площині. Поняття функції комплексної змінної.	2
Тема 1.2.3 Вступ до математичного аналізу. Теорія границь	1. Змінні та сталі величини. Нескінченно малі та нескінченно великі змінні величини, їх властивості. 2. Границя змінної величини. Властивості границь. 3. Перша та друга стандартні границі. Невизначеності та їх розкриття.	2
Тема 1.2.4 Функція. Неперервність	1. Визначення функції. Способи задання функції. Складена функція. Обернена функція. Основні елементарні функції та їх графіки. 2. Неперервність. Властивості неперервних функцій. Точки розриву та їх класифікація.	2
Тема 1.2.5 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 1.2. Письмова КР №1.2	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 1.2. 2. Письмова КР №1.2 «Комплексні числа, елементарні функції, функції декількох змінних».	2
Змістовий модуль 1.3		
Тема 1.3.1 Похідна функції	1. Поняття похідної як швидкості зміни функції. Дотична і нормаль до графіка функції. Властивості похідної. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних. 2. Похідна складеної функції. Похідні оберненої та неявної функцій. Логарифмічне диференціювання. Похідна параметрично заданої функції.	2
Тема 1.3.2 Похідні та диференціали вищих порядків. Правило Лопіталя	1. Диференціал функції. Властивості диференціала. Зв'язок між диференціалом і похідною. Похідні та диференціали вищих порядків. 2. Правило Лопіталя розкриття невизначеностей.	2
Тема 1.3.3 Дослідження функції за допомогою похідних	1. Умови зростання та спадання функції. Екстремуми функції. Найменше та найбільше значення функції на відрізку 2. Умови опуклості та угнутості графіка функції та наявності перегину.	2
Тема 1.3.4 Асимптоти. Загальна схема дослідження функції	1. Асимптоти графіка функції. 2. Загальна схема дослідження функції та побудови графіка.	2

1	2	3
Тема 1.3.5 Інтегральне числення функцій однієї змінної	<ol style="list-style-type: none"> 1. Первісна функція та невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування. 2. Методи інтегрування: заміна змінної та інтегрування частинами. 3. Визначений інтеграл та його основні властивості. Формула Ньютона – Лейбница. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі. 4. Невласний інтеграл по нескінченному проміжку (першого роду). 5. Застосування визначеного інтеграла. 	2
Тема 1.3.6 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 1.3. Письмова КР №1.3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 1.3. 2. Письмова КР №1.3 «Диференціальне числення, інтегральне числення». 	2
Модуль 2		
Змістовий модуль 2.1		
Тема 2.1.1 Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття про звичайне диференціальне рівняння. Порядок рівняння. Загальний і частинний розв'язки та їх геометричний зміст. Початкові та граничні умови. Початкова задача (задача Коші) і крайова задача. 2. Рівняння з відокремлюваними змінними. 	2
Тема 2.1.2 Однорідні та лінійні рівняння першого порядку	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рівняння першого порядку з однорідною правою частиною. 2. Лінійні рівняння першого порядку. Метод Лагранжа. Підстановка Бернуллі. 	2
Тема 2.1.3 Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку	<ol style="list-style-type: none"> 1. Побудова загального розв'язку однорідного диференціального рівняння у випадку дійсних різних, дійсних кратних і комплексно спряжених коренів характеристичного рівняння. 2. Розв'язування задачі Коші. 	2
Тема 2.1.4 Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і з правою частиною спеціального вигляду. Відшукування частинного розв'язку, що відповідає вигляду правої частини. 2. Розв'язування задачі Коші. 	2

1	2	3
Тема 2.1.5 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 2.1. Письмова КР №2.1	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 2.1. 2. Письмова КР №2.1 «Диференційні рівняння».	2
Змістовий модуль 2.2		
Тема 2.2.1 Числовий ряд. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів	1. Числовий ряд. Необхідна ознака збіжності та достатня ознака розбіжності. 2. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів. Інтегральна ознака Коші. Основна ознака порівняння. Гранична ознака порівняння. Ознака Даламбера. Радикальна ознака Коші.	2
Тема 2.2.2 Знакозмінні ряди	1. Знакозмінні ряди. Знакопочергові ряди. Ознака Лейбниця. 2. Абсолютна й умовна збіжність.	2
Тема 2.2.3 Степеневі ряди. Область збіжності	1. Функціональний ряд. Область збіжності функціонального ряду. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштрасса. 2. Степеневі ряди. Інтервал і радіус збіжності степеневого ряду. Область збіжності степеневого ряду.	2
Тема 2.2.4 Розвинення функцій у степеневі ряди. Застосування степеневих рядів	1. Ряди Тейлора і Маклорена. 2. Розвинення функцій у степеневі ряди. 3. Наближене обчислення значень функцій. 4. Наближене обчислення визначених інтегралів. 5. Наближене розв'язування диференціальних рівнянь.	2
Тема 2.2.5 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 2.2. Письмова КР №2.2	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 2.2. 2. Письмова КР №2.2 «Ряди».	2
Змістовий модуль 2.3		
Тема 2.3.1 Перетворення Лапласа. Знаходження зображення оригіналу	1. Основні властивості перетворення Лапласа. Таблиці операційного числення. 2. Знаходження зображення оригіналу.	2
Тема 2.3.2 Обернення перетворення Лапласа	1. Обернення перетворення Лапласа. Відшукування оригіналу зображення, що має вигляд раціонального дроби. 2. Приклади інших способів відшукування оригіналу зображення	2

1	2	3
Тема 2.3.3 Операційний метод розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем	1. Операційний метод розв'язування лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. 2. Операційний метод розв'язування систем лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.	2
Тема 2.3.4 Розв'язування диференціальних рівнянь із запізнюванням	1. Знаходження зображення оригіналу, що містить запізнювання. Відшукування оригіналу зображення у випадку наявності запізнювань. 2. Розв'язування диференціальних рівнянь з правою частиною, що містить запізнювання.	2
Тема 2.3.5 Застосування операційного числення до прикладних задач	1. Розв'язування операційним методом задач теоретичної електротехніки. 2. Застосування операційного числення до розв'язування задач математичної фізики.	2
Тема 2.3.6 Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 2.3. Письмова КР №2.3	1. Узагальнення вивченого матеріалу за ЗМ 2.3. 2. Письмова КР №2.3 «Операційне числення. Теорія ймовірностей».	2

8. Індивідуальне завдання (ІЗ)

Не передбачено.

9. Методи контролю та порядок оцінювання результатів навчання

Методи поточного контролю:

- контрольна робота – письмове опитування, тестування;
- практичне завдання – письмовий контроль, усне опитування;
- завдання до самостійної роботи – письмовий контроль, усне опитування;
- тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі MOODLE.

Методи модульного контролю (за змістовими модулями):

- контрольна робота – письмовий контроль;
- тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі MOODLE.

Методи підсумкового семестрового контролю – диференційований залік за модуль 1 (семестр 1) і екзамен за модуль 2 (семестр 2):

письмовий контроль у вигляді письмової роботи в аудиторії або у віртуальному освітньому середовищі на платформі MOODLE (відповідно за контрольними завданнями до заліку та екзаменаційними білетами), що охоплює всі теми семестрового курсу і доповнюється співбесідою за відповідними темами програми.

Під час освітнього процесу його учасники повинні дотримуватись вимог законодавства України, внутрішніх нормативних документів Університету та

принципів і правил академічної доброчесності ([Положення про академічну доброчесність та систему запобігання академічному плагіату](#)).

Результати навчання, здобуті у неформальній та/або інформальній освіті визнаються згідно [Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти у Харківському національному університеті міського господарства імені О.М. Бекетова](#).

До семестрового контролю допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі вимоги навчального плану і набрали за кожним змістовим модулем (індивідуальним завданням) більше 50% балів від загальної кількості балів кожного змістового модуля.

Структура і розподіл балів

Змістові модулі	Максимальна кількість балів				
	усього	практ.	лаб.	самостійна робота	
				завдання	модульний контроль
МОДУЛЬ 1	100				
Змістовий модуль 1.1	20	4	–	4	12
Змістовий модуль 1.2	20	4	–	4	12
Змістовий модуль 1.3	30	6	–	6	18
Підсумковий семестровий контроль (диф. залік)	30	–	–	–	–
МОДУЛЬ 2	100				
Змістовий модуль 2.1	30	6	–	6	18
Змістовий модуль 2.2	20	4	–	4	12
Змістовий модуль 2.3	20	4	–	4	12
Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	30	–	–	–	–

Види завдань, засоби контролю і максимальна кількість балів

Види завдань та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання, звіти з лабораторних занять тощо)	Розподіл балів
1	2
Змістовий модуль 1.1	20
Практичне завдання №1.1.1 «Визначники. Матриці» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно чи письмово)	1
Практичне завдання №1.1.2 «Обчислення оберненої матриці» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно чи письмово)	1

1	2
Практичне завдання №1.1.3 «Розв'язування систем матричним методом та за формулами Крамера» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно чи письмово)	1
Практичне завдання №1.1.4 «Розв'язування систем методом Гауса» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно чи письмово)	1
Завдання до самостійної роботи №1.1 «Вектори. Аналітична геометрія» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно чи письмово)	4
Письмова контрольна робота №1.1 «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» за матеріалом ЗМ 1.1	8
Контрольний тест №1.1 «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» за матеріалом ЗМ 1.1	4
Змістовий модуль 1.2	20
Практичне завдання №1.2.1 «Комплексні числа» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Практичне завдання №1.2.2 «Векторні та комплексні функції дійсної змінної» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Практичне завдання №1.2.3 «Теорія границь» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Практичне завдання №1.2.4 «Функція. Неперервність» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Завдання до самостійної роботи №1.2 «Теорія границь. Функції багатьох змінних» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	4
Письмова контрольна робота №1.2 «Комплексні числа, елементарні функції, функції декількох змінних» за матеріалом ЗМ 1.2	8
Контрольний тест №1.2 «Комплексні числа, елементарні функції, функції декількох змінних» за матеріалом ЗМ 1.2	4
Змістовий модуль 1.3	30
Практичне завдання №1.3.1 «Похідна функції» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Практичне завдання №1.3.2 «Правило Лопіталя» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1

1	2
Практичне завдання №1.3.3 «Дослідження функції за допомогою похідних» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Практичне завдання №1.3.4 «Асимптоти. Загальна схема дослідження функції» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	2
Практичне завдання №1.3.5 «Інтеграл. Методи інтегрування» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Завдання до самостійної роботи №1.3 «Інтегральне числення та його застосування» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	6
Письмова контрольна робота №1.3 «Диференціальне числення, інтегральне числення» за матеріалом ЗМ 1.3	12
Контрольний тест №1.3 «Диференціальне числення, інтегральне числення» за матеріалом ЗМ 1.3	6
Підсумковий контроль за модуль 1 – диференційований залік (письмовий контроль та усне опитування)	30
Завдання 1	10
Завдання 2	10
Завдання 3	10
Всього за модулем 1	100
Змістовий модуль 2.1	30
Практичне завдання №2.1.1 «Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Практичне завдання №2.1.2 «Однорідні та лінійні рівняння першого порядку» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	2
Практичне завдання №2.1.3 «Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Практичне завдання №2.1.4 «Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	2
Завдання до самостійної роботи №2.1 «Диференціальні рівняння з частинними похідними» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	6

1	2
Письмова контрольна робота №2.1 «Диференційні рівняння» за матеріалом ЗМ 2.1	12
Контрольний тест №2.1 «Диференційні рівняння» за матеріалом ЗМ 2.1	6
Змістовий модуль 2.2	20
Практичне завдання №2.2.1 «Числові ряди. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Практичне завдання №2.2.2 «Знакозмінні ряди» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Практичне завдання №2.2.3 «Степеневі ряди. Область збіжності» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Практичне завдання №2.2.4 «Розвинення функцій у степеневі ряди. Застосування степеневих рядів» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Завдання до самостійної роботи №2.2 «Степеневі ряди. Ряди Фур'є» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	4
Письмова контрольна робота №2.2 «Ряди» за матеріалом ЗМ 2.2	8
Контрольний тест №2.2 «Ряди» за матеріалом ЗМ 2.2	4
Змістовий модуль 2.3	20
Практичне завдання №2.3.1 «Перетворення Лапласа. Знаходження зображення оригіналу» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Практичне завдання №2.3.2 «Обернення перетворення Лапласа» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Практичне завдання №2.3.3 «Операційний метод розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	1
Практичне завдання №2.3.4 «Розв'язування диференціальних рівнянь із запізнюванням» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	0,5
Практичне завдання №2.3.5 «Застосування операційного числення до прикладних задач» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	0,5

1	2
Завдання до самостійної роботи №2.3 «Формули теорії ймовірностей. Числові характеристики випадкових величин» (надати результати у письмовому вигляді, відповісти на запитання усно або письмово)	4
Письмова контрольна робота №2.3 «Операційне числення. Теорія ймовірностей» за матеріалом ЗМ 2.3	8
Контрольний тест №2.3 «Операційне числення» за матеріалом ЗМ 2.3	4
Підсумковий контроль за модуль 2 – екзамен (письмовий контроль та усне опитування)	30
Завдання 1	10
Завдання 2	10
Завдання 3	10
Всього за модулем 2	100

Критерії оцінювання за 100-бальною шкалою:

90–100 балів – виставляється за високий (відмінний) рівень знань (допускаються мінімальні неточності) навчального матеріалу освітнього компоненту; вміння аналізувати, використовувати набуті знання у прийнятті рішень у відповідній предметній області, застосовувати теоретичні положення під час розв’язання практичних задач; чітко, лаконічно, логічно, послідовно відповідати/вирішувати на поставлені запитання/завдання; вільне володіння теоретичним матеріалом у повному обсязі: означення понять та їх ґрунтовне тлумачення, формулювання теорем та їх доведення, формулювання правил та їх обґрунтування, знання формул та обґрунтування їх застосування; вільне застосування теоретичних знань до розв’язування задач і аналізу одержаних розв’язків в об’ємі 90–100% від запропонованих задач.

82–89 балів – виставляється за (дуже добрий) рівень знань (можлива невелика кількість неточностей) навчального матеріалу освітнього компоненту вище від середнього рівня; аргументовані відповіді/рішення на поставлені запитання/завдання, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв’язання практичних задач; володіння основним теоретичним матеріалом у повному обсязі: означення понять та їх тлумачення, формулювання теорем та їх доведення, формулювання правил та їх обґрунтування, знання формул та обґрунтування їх застосування; застосування теоретичних знань до розв’язування задач і аналізу одержаних розв’язків в об’ємі 82–89% від запропонованих задач.

74–81 бал – виставляється за загалом правильне (добре) розуміння навчального матеріалу освітнього компоненту; відповідати/вирішувати на поставлені запитання/завдання та застосовувати теоретичні положення під час розв’язання практичних задач з певними (несуттєвими) недоліками; володіння основним теоретичним матеріалом у повному обсязі: означення понять та їх тлумачення, формулювання теорем та їх доведення, формулювання правил та їх

обґрунтування, знання формул та обґрунтування їх застосування; застосування теоретичних знань до розв'язування задач і аналізу одержаних розв'язків в об'ємі 74–81% від запропонованих задач.

64–73 бали – виставляється за посередні знання навчального матеріалу освітнього компоненту, мало аргументовані відповіді, наявність помилок у вирішенні завдань, слабе застосування теоретичних положень під час розв'язання практичних задач; орієнтація в теоретичному матеріалі: означення понять без їх повного тлумачення, формулювання теорем без повного доведення, формулювання правил без їх обґрунтування, знання формул без обґрунтування їх застосування; застосування теоретичних знань до розв'язування задач без аналізу одержаних розв'язків в об'ємі 64–73% від запропонованих задач.

60–63 бали – виставляється за слабкі знання навчального матеріалу освітнього компоненту, неточні або мало аргументовані відповіді з порушенням послідовності викладення, наявність значних помилок у вирішенні завдань, слабе застосування теоретичних положень під час розв'язання практичних задач; орієнтація в теоретичному матеріалі: означення понять без їх повного тлумачення, формулювання теорем без повного доведення, формулювання правил без їх обґрунтування, знання формул без обґрунтування їх застосування; застосування теоретичних знань до розв'язування задач без аналізу одержаних розв'язків в об'ємі 50–63% від запропонованих задач.

35–59 балів – виставляється за незнання значної частини навчального матеріалу освітнього компоненту, суттєві помилки у відповідях/завданнях, невміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач; початкове ознайомлення з теоретичним матеріалом; застосування теоретичних знань до розв'язування задач без аналізу одержаних розв'язків в об'ємі 35–59% від запропонованих задач.

0–34 бали – виставляється за незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу освітнього компоненту, нездатність відповідати/вирішувати на поставлені запитання/завдання, невміння елементарно орієнтуватися під час розв'язання практичних задач; початкове ознайомлення з теоретичним матеріалом; застосування теоретичних знань до розв'язування задач без аналізу одержаних розв'язків в об'ємі 0–34% від запропонованих задач.

Шкала оцінювання

100-бальна шкала	Рівень компетентності	Чотирибальна/двобальна шкала
		Екзамен, диф. залік
90-100	високий	відмінно
82-89	достатній	добре
74-81		
64-73	середній	задовільно
60-63		
35-59	низький	незадовільно
0-34		

10. Матеріально-технічне та інформаційне забезпечення

Методичне забезпечення

1. Курс дистанційного навчання: Вища математика. Модуль 1 (спеціальності: 122, 126, 151; освітні програми: усі) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=4186>
2. Курс дистанційного навчання: Вища математика. Модуль 2 (спеціальності: 122, 126, 151; освітні програми: усі) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=4187>
3. Бізюк В. В. Елементи операційного числення [Електронний ресурс]: конспект лекцій / В. В. Бізюк, А. В. Якунін; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Електронні текстові дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 59 с. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/57508/>, вільний.
4. Колосов А. І. Вища математика. У 3 ч. Ч. 1. Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія [Електронний ресурс] : конспект лекцій / А. І. Колосов, А. В. Якунін ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Електронні текстові дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 74 с.– Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/52637/>, вільний.
5. Колосов А. І. Вища математика. Модуль 1 [Електронний ресурс] : конспект лекцій / А. І. Колосов, А. В. Якунін ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 157 с. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/60153/>, вільний.
6. Колосов А. І. Вища математика. Модуль 2 [Електронний ресурс] : конспект лекцій / А. І. Колосов, А. В. Якунін ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Електронні текстові дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 239 с. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/60154/>, вільний.
7. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика» (для студентів 2 курсу денної та заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 122 – Комп'ютерні науки) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. М. В. Булаєнко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 59 с. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/57525/>, вільний.
8. Методичні рекомендації для самостійної і виконання розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни «Вища та прикладна математика» (Теорія ймовірності та математична статистика, математичне програмування) для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 073 – Менеджмент, 281 – Публічне управління та адміністрування / Харків, нац. ун-т міськ. госпва ім. О. М. Бекетова; уклад. А. Л. Литвинов. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 39 с. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/58982/>, вільний.
9. Методичні рекомендації до практичних занять і самостійної роботи з навчальної дисципліни «Вища математика». Модуль 2 : Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Ряди. Операційне числення [Електронний ресурс] /

- Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : А. В. Якунін. – Електронні текстові дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 105 с. – Режим доступу : <http://eprints.kname.edu.ua/60152/>, вільний.
10. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» (для студентів 2 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, у галузі знань 0305 «Економіка та підприємництво» за напрямками підготовки – 6.030504 «Економіка підприємства» та 6.030509 «Облік і аудит») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Г. В. Білогурова, В. П. Протопопова, Н. В. Макогон. – Харків : ХНУМГ, 2013. – 63 с. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/35067/>, вільний.
 11. Методичні рекомендації до практичних занять і самостійної роботи з навчальної дисципліни «Вища математика». Модуль 1 [Електронний ресурс] / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. А. В. Якунін. – Електронні текстові дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 91 с. – Режим доступу : <http://eprints.kname.edu.ua/61702/>, вільний.
 12. Методичні рекомендації до практичних занять і самостійної роботи з навчальної дисципліни «Вища математика». Модуль 2 [Електронний ресурс] / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. А. В. Якунін. – Електронні текстові дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 77 с. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/61734/>, вільний.
 13. Теорія ймовірностей і математична статистика : конспект лекцій (для студентів 2 курсу заочної форми навчання за напрямками підготовки 6.030504 «Економіка підприємства» і 6.030509 «Облік і аудит») / А. І. Колосов, Ю. Є. Печеніжський, С. О. Станішевський, А. В. Якунін; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків : ХНАМГ, 2011. – 128 с. – Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/24087/>, вільний.
 14. Теорія ймовірностей і математична статистика. Лекції і практикум [Електронний ресурс]: Навчальний посібник / І. В. Веригіна, О. В. Островська, О. В. Сугакова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 254 с. – Режим доступу : https://library.kre.dp.ua/Books/2-4%20kurs/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D0%B9%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/Veryhina_I_V_Teoriia_imovirnostei_ta_matem_stat_Lektsii_i_praktykum_KPI_2022_254s.pdf, вільний.

Рекомендована література та інформаційні ресурси

1. Бізюк В. В. Диференціальні рівняння з частинними похідними у схемах і таблицях : навчальний довідник (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) / В. В. Бізюк, А. В. Якунін ; Харків. нац. ун-

т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024.
— 81 с. — Режим доступу :

<http://eprints.kname.edu.ua/66277/1/2023%201%D0%94%20%D0%A0%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B7.%20%D0%91%D1%96%D0%B7%D1%8E%D0%BA%20%D0%92.%20%D0%92.%2C%20%D0%AF%D0%BA%D1%83%D0%BD%D1%96%D0%BD%20%D0%90.%20%D0%92.pdf>, вільний).

2. Кармелюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач : Навч. посібник / Г. І. Кармелюк. — Київ : Центр учбової літератури, 2007. — 576 с. — Існує електронна версія. (Режим доступу : https://library.kre.dp.ua/Books/2-4%20kurs/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D0%B9%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/Karmeliuk_H_I_Teoriia_imovirnostei_ta_matem_stat_Posibnyk_z_rozv_zadach_TsUL_2007_576s.pdf, вільний).
3. Коваленко Л. Б. Вища математика для менеджерів : підручник / Л. Б. Коваленко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. — 2-ге вид., перероб. та допов. — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. — 341 с. — Існує електронна версія. (Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/53227/>, вільний).
4. Коваленко Л. Б. Вища математика. Модуль 1 : підручник / Л. Б. Коваленко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. — 273 с. — Існує електронна версія. (Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/63825/>, вільний).
5. Коваленко Л. Б. Збірник тестових завдань з вищої математики для менеджерів : навч. посібник / Л. Б. Коваленко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. — 2-ге вид., перероб. та допов. — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. — 473 с. — Існує електронна версія. (Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/55823/>, вільний).
6. Коваленко Л. Б. Навчальний довідник з дисципліни «Вища математика». Частина 1 [Електронний ресурс] / Л. Б. Коваленко. — Електронні текстові дані. — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. — 44 с. — Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/58511/>, вільний).
7. Коваленко Л. Б. Навчальний довідник з дисципліни «Вища математика». Частина 2 [Електронний ресурс] / Л. Б. Коваленко. — Електронні текстові дані. — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. — 55 с. — Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/61774/>, вільний).
8. Колосов А. І. Теорія кривих і поверхонь для геоінформатиків : навч. посібник / А. І. Колосов, А. В. Якунін ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. — 172 с. Існує електронна версія. (Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/53230/>, вільний).
9. Ламтюгова С. М. Ряди та їх застосування у схемах і таблицях [Електронний ресурс] : навч. довід. для самост. вивч. вищої математики (для студентів 1–2 курсів денної та заочної форм навчання) / С. М. Ламтюгова, Ю. В. Ситникова,

- Г. А. Кузнецова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Електронні текстові дані. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 103 с. – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/55134/>, вільний.
10. Литвинов А. Л. Вища та прикладна математика з елементами інформаційних технологій (теорія ймовірностей, математична статистика, математичне програмування, управління запасами) : навч. посібник / А. Л. Литвинов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 232 с. – Існує електронна версія. (Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/55302/>, вільний).
 11. Найко Д. А. Теорія ймовірностей та математична статистика : навч. посіб. / Д. А. Найко, О. Ф. Шевчук. – Вінниця : ВНАУ, 2020. – 382 с. – Існує електронна версія. (Режим доступу : https://library.kre.dp.ua/Books/2-4%20kurs/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D0%B9%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/Naiko_D_A_Teoriia_imovirnostei_ta_matematychna_statystyka_VNAU_2020_382s.pdf, вільний).
 12. Якунін А. В. Індивідуальні завдання з вищої математики з комп'ютерною підтримкою. Модуль 1 : навч. посібник / А. В. Якунін ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 136 с. – Існує електронна версія. (Режим доступу : <https://eprints.kname.edu.ua/59067/>, вільний).
 13. Sytnykova Y. V. Higher mathematics. Module 1 [Electronic resource] : lecture notes / Y. V. Sytnykova, S. M. Lamtyugova ; O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. – Electronic text data. – Kharkiv : O. M. Beketov NUUE, 2021. – 120 p. – Regime of access : <https://eprints.kname.edu.ua/59571/>, free.
 14. Sytnykova Yu. V. Linear algebra [Electronic resource] : tutorial / Yu. V. Sytnykova, S. M. Lamtyugova, H. A. Kuznetsova ; O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. – Electronic text data. – Kharkiv : O. M. Beketov NUUE, 2019. – 131 p. – Regime of access : <https://eprints.kname.edu.ua/53210/>, free.
 15. Sytnykova Yu. V. Vector algebra [Electronic resource] : tutorial / Yu. V. Sytnykova ; O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. – Electronic text data. – Kharkiv : O. M. Beketov NUUE, 2020. – 82 p. – Regime of access : <https://eprints.kname.edu.ua/55341/>, free.
 16. Освітній портал математичного спрямування [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://yukhym.com/uk/navchannia/vyshcha-matematyka.html>, вільний.
 17. Онлайн калькулятори для розв'язування задач з математики [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ua.onlinemschool.com/math/assistance/>, вільний.
 18. Онлайн-сервіс для розв'язування математичних задач [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.wolframalpha.com/>, вільний.
 19. Цифрова бібліотека математичних функцій [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dlmf.nist.gov/>, вільний.

20. Цифровий репозиторій ХНУМГ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua>, вільний.
21. Математична енциклопедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://planetmath.org/>, вільний.
22. Вихід на сайти світових інформаційних ресурсів з математики [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://zoippo.net.ua/zapowiki/index.php/Інтернет-ресурси_Математика, вільний.
23. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>, вільний.
24. Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua>
25. Математичний портал [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mathportal.net/index.php/component/content/category/84-books>, вільний.
26. Linear Algebra [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06sc-linear-algebra-fall-2011/>, вільний.
27. Навчальні матеріали з вищої математики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://alwebra.com.ua/>, вільний.
28. Онлайн-калькулятор (хмарний розв'язальник) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://math24.biz/>, вільний.
29. Навчальні матеріали з диференціальних рівнянь [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://difur.in.ua/>, вільний.
30. Навчальний сайт з математики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://formula.co.ua>, вільний.
31. Вивчення математики онлайн [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua.onlinemschool.com/>, вільний.
32. Портал знань «Вища математика» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.znannya.org/?view=maths>, вільний.
33. Симулятор: побудова функцій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://phet.colorado.edu/sims/html/function-builder/latest/function-builder_uk.html, вільний.
34. Побудова графіків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://formula.co.ua/uk/function-plotterhttps://umath.ru/calc/graph/?&func=sin\(x\);%20e%5Ex](https://formula.co.ua/uk/function-plotterhttps://umath.ru/calc/graph/?&func=sin(x);%20e%5Ex), вільний.
35. Побудова графіка лінійної функції в режимі симуляції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://phet.colorado.edu/sims/html/graphing-slope-intercept/latest/graphing-slope-intercept_en.html, вільний.
36. Мультимовний графічний калькулятор-симулятор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.desmos.com/calculator?lang=uk>, вільний.

Обладнання, устаткування, програмні продукти

Освітній компонент не потребує спеціального матеріально-технічного та/або інформаційного забезпечення.

Безоплатне програмне забезпечення:

MS Teams (<https://teams.microsoft.com>); Moodle (<https://dl.kname.edu.ua>)

Аркуш актуалізації

Робоча програма навчальної дисципліни на 202_ -202_ навчальний рік переглянута та затверджена «Без змін»

Вища математика

вид дисципліни, шифр за ОП	<i>обов'язкова, шифр за ОП ОК 6</i>
семестр	<i>1, 2</i>
кількість кредитів ЄКТС	<i>9,0 (модуль 1 – 5,0; модуль 2 – 4,0)</i>
форма підсумкового семестрового контролю	<i>модуль 1 – диференційований залік; модуль 2 – екзамен</i>
мова викладання, навчання та оцінювання	<i>українська</i>
кафедра	<i>вищої математики і математичного моделювання</i>

для здобувачів вищої освіти:

рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
галузь знань	<i>12 – Інформаційні технології</i>
спеціальність	<i>125 – Кібербезпека та захист інформації</i>
освітня програма	<i>Кібербезпека об'єктів критичної інфраструктури</i>
форма навчання	<i>денна</i>

Завідувач кафедри _____ Вищої математики і математичного моделювання
яка забезпечує викладання дисципліни

«___» _____ 202_ року _____ (Коваленко Л. Б.)
Підпис *прізвище та ініціали*

Гарант освітньої програми
«___» _____ 202_ року _____ (_____)
Підпис *прізвище та ініціали*