



НАЗВА КУРСУ

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТІ І МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G9 Прикладна механіка
Освітня програма	GF88Б ШІМІ - Штучний інтелект у механічній інженерії (ЄДЕБО id: 86355)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	120 годин (4 кредити ЕКТС), з них лекції - 30 годин, практичні заняття - 30 годин, самостійна робота 60 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/ модульна контрольна робота (МКР), розрахункова робота (РР)
Розклад занять	Згідно з розкладом на сайті університету http://schedule.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. фіз.-мат. наук, ст. викладач, Самойленко Тетяна Анатоліївна, tsamoil@i.ua , моб.+38(097)422-77-30 Практичні заняття: канд. фіз.-мат. наук, ст. викладач, Самойленко Тетяна Анатоліївна, tsamoil@i.ua , моб.+38(097)422-77-30 https://intellect.kpi.ua/profile/sta22
Розміщення курсу	Визначається лектором та доводиться до відома студентів на першому занятті

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Теорія ймовірності і математична статистика» входить до циклу професійної підготовки бакалаврів відповідної освітньо-професійної програми за спеціальністю G9 «Прикладна механіка».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів інтегральної компетентності – здатності до логічного мислення, розвиток їх інтелекту і здібностей, здатності розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності, використовувати методи теорії ймовірностей та математичної статистики в інженерних розрахунках.

Завдання навчальної дисципліни полягає у формуванні у студентів таких здатностей:
згідно з матрицею відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми:

– **фахові компетентності:**

ФК 01. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки;

ФК 02. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності;
ФК 10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі **результати навчання**:

згідно з матрицею забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми:

- ПРН 01. Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;
- ПРН 17. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації;
- **знання**: основні означення теорії ймовірностей; формули додавання та множення ймовірностей, формули повної ймовірності та Байєса; основні означення та факти, пов'язані з випадковими величинами: функція розподілу, ряд розподілу дискретної випадкової величини, щільність розподілу неперервної випадкової величини, їх властивості та зв'язок між ними; числові характеристики випадкової величини: математичне сподівання, дисперсія, середньоквадратичне відхилення, медіана, мода, коефіцієнти асиметрії та ексцесу; основні дискретні та неперервні ймовірнісні розподіли; закон великих чисел та центральна гранична теорема; основні означення математичної статистики; методи оцінки параметрів, перевірки гіпотез; поняття про лінійну регресію;
- **уміння**: формалізувати та розв'язувати типові задачі з теорії ймовірностей та математичної статистики; застосовувати отримані знання до прикладних задач;
- **досвід**: навчитися працювати самостійно з навчальними посібниками, довідниками та іншою навчальною літературою.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліни, які передують даній – Вища математика, Спеціальні розділи математики. Дисципліни, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни: Проектування механізмів і машин, Штучний інтелект для оптимізації систем.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Теорія ймовірностей

Тема 1.1. Елементи комбінаторики. Основні поняття теорії ймовірностей. Ймовірності випадкових подій.

Тема 1.2. Ймовірності суми та добутку подій. Умовні ймовірності. Формула повної ймовірності та формула Байєса.

Тема 1.3. Схема незалежних випробувань Бернуллі.

Тема 1.4. Випадкові величини. Основні поняття. Дискретні випадкові величини. Неперервні випадкові величини. Способи задання. Щільність розподілу.

Тема 1.5. Числові характеристики випадкових величин. Числові характеристики стандартних випадкових величин.

Тема 1.6. Двовимірні випадкові величини. Елементи теорії кореляції. Незалежність випадкових величин.

Тема 1.7. Граничні теореми теорії ймовірностей. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема.

Тема 1.8. Функції від випадкової величини.

Розділ 2. Математична статистика

Тема 2.1. Первинна обробка даних. Статистичні оцінки параметрів розподілу.

Тема 2.2. Метод моментів. Метод максимальної вірогідності. Довірчі інтервали.

Тема 2.3. Перевірка статистичних гіпотез. Критерій χ^2 .

Тема 2.4. Проста лінійна регресія.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

Базова

1. Веригіна І. В. Теорія ймовірностей та математична статистика [Електронний ресурс]: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 143 «Атомна енергетика» / І. В. Веригіна, О. В. Островська, О. В. Сугакова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,25 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 273 с. – Режим доступу:
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/66847>
2. Горбачук В. М. Теорія ймовірностей та математична статистика [Електронний ресурс]: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними та економічними спеціальностями / В. М. Горбачук, О. І. Кушлик-Дивульська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,93 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 351 с. – Режим доступу:
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52357>
3. Веригіна І. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. Збірник задач [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / І. В. Веригіна, О. В. Островська, Д. П. Проскурін; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,4 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 48 с. – Режим доступу:
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27822>
4. Теорія ймовірностей. Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів інженерних спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. Ю. Дюженкова, М. Є. Дудкін, І. В. Степахно. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,19 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 103 с. – Режим доступу:
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42205>

Додаткова

1. Гнеденко Б.В. Курс теорії ймовірностей. – Київський національний університет імені Тараса Шевченка: ВПЦ «Київський університет», 2010. – 464 с.
2. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі: Підручник. – Д.: Вид-во Дніпропетровськ. ІМА-прес, 2014. – 556 с.
3. Істер О. С. Комбінаторика, біном Ньютона та теорія ймовірностей у школі. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011. – 196 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методика вивчення даної дисципліни є традиційною: на лекціях подається теоретичний матеріал та наводяться приклади розв'язування основних тематичних задач. На практичних заняттях студенти опрацьовують теоретичний та практичний матеріал, розв'язуючи задачі, подібні до розглянутих на лекціях. Для самостійної роботи та кращого засвоєння матеріалу студентам

задаються домашні завдання. Перевірка рівня знань та засвоєння матеріалу проводиться за допомогою різноманітних контрольних заходів: модульна контрольна робота, виконання та захист розрахункової роботи. Оцінювання таких робіт проводиться у відповідності до положення про рейтингову систему оцінювання успішності студентів з даної дисципліни.

Перелік лекцій

Розділ 1. Теорія ймовірностей

Лекція 1. Елементи комбінаторики. Основні поняття теорії ймовірностей.

- 1.1. Елементи комбінаторики.
- 1.2. Основні поняття теорії ймовірностей. Експеримент, випадкові події.
- 1.3. Події та їх класифікація.
- 1.4. Операції над подіями та їх властивості.
- 1.5. Алгебра та σ – алгебра подій.

Лекція 2. Ймовірності випадкових подій.

- 2.1. Властивості ймовірності.
- 2.2. Класичне означення ймовірності.
- 2.3. Статистична ймовірність.
- 2.4. Геометричне означення ймовірності.

Лекція 3. Ймовірності суми та добутку подій. Умовні ймовірності. Формула повної ймовірності та формула Байєса.

- 3.1. Теореми про додавання ймовірностей для несумісних та сумісних подій.
- 3.2. Умовні ймовірності. Теореми про множення ймовірностей для залежних та незалежних подій.
- 3.3. Формула повної ймовірності.
- 3.4. Формула Байєса.

Лекція 4. Серії незалежних випробувань Бернуллі.

- 4.1. Схема і формула Бернуллі.
- 4.2. Найімовірніше число “успіхів” у схемі Бернуллі.
- 4.3. Наближені формули обчислення біноміальних ймовірностей: формула Пуассона, локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа.

Лекція 5. Випадкові величини. Основні поняття. Дискретні випадкові величини.

- 5.1. Поняття випадкової величини. Дискретні та неперервні випадкові величини.
- 5.2. Дискретні випадкові величини. Закон розподілу дискретної випадкової величини.
- 5.3. Функція розподілу випадкової величини. Властивості функції розподілу.
- 5.4. Приклади стандартних розподілів дискретних випадкових величин: рівномірний розподіл, біноміальний розподіл, розподіл Пуассона, геометричний закон розподілу.

Лекція 6. Неперервні випадкові величини. Способи задання. Щільність розподілу.

- 6.1. Способи задання неперервних випадкових величин. Щільність розподілу.
- 6.2. Властивості щільності розподілу
- 6.3. Приклади деяких стандартних неперервних розподілів: рівномірний, показниковий та нормальний розподіли.

Лекція 7. Числові характеристики випадкових величин.

- 7.1. Математичне сподівання дискретної та неперервної випадкових величин. Властивості математичного сподівання.
- 7.2. Дисперсія випадкової величини. Знаходження дисперсії для дискретної і неперервної випадкових величин. Властивості дисперсії.
- 7.3. Середнє квадратичне відхилення.

Лекція 8. Числові характеристики стандартних випадкових величин.

- 8.1. Числові характеристики стандартних дискретних розподілів: рівномірний розподіл, біноміальний розподіл, розподіл Пуассона, геометричний розподіл.

- 8.2. Числові характеристики стандартних неперервних розподілів: неперервний рівномірний розподіл, показниковий розподіл, нормальний розподіл.
- 8.3. Числові характеристики випадкових величин: мода, медіана, коефіцієнт асиметрії та ексцес.

Лекція 9. Двовимірні випадкові величини. Елементи теорії кореляції. Незалежність випадкових величин.

- 9.1. Двовимірні випадкові величини.
- 9.2. Елементи теорії кореляції двох випадкових величин.
- 9.3. Математичне сподівання добутку двох випадкових величин. Дисперсія суми та різниці двох випадкових величин.
- 9.4. Незалежні випадкові величини.

Лекція 10. Граничні теореми теорії ймовірностей. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема.

- 10.1. Нерівність Чебишова. Збіжність за ймовірністю.
- 10.2. Закон великих чисел (теорема Чебишова).
- 10.3. Теореми Бернуллі та Пуассона.
- 10.4. Центральна гранична теорема.
- 10.5. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа.

Лекція 11. Функції від випадкової величини.

- 11.1. Поняття про функцію від випадкової величини.
- 11.2. Знаходження відповідної функції розподілу та щільності розподілу.
- 11.3. Логнормальний розподіл.
- 11.4. Математичне сподівання функції від випадкової величини.
- 11.5. Розподіл χ^2 .

Розділ 2. Математична статистика

Лекція 12. Первинна обробка даних. Статистичні оцінки параметрів розподілу.

- 12.1. Поняття про математичну статистику.
- 12.2. Генеральна та вибіркова сукупності. Математичне означення вибірки.
- 12.3. Статистичний розподіл вибірки.
- 12.4. Гістограма. P-P і Q-Q діаграми. Вибіркова медіана та ящик з вусами.
- 12.5. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Характеристики якості оцінок.
- 12.6. Емпірична функція розподілу.

Лекція 13. Метод моментів. Метод максимальної вірогідності. Довірчі інтервали для параметрів нормального розподілу.

- 13.1. Метод моментів.
- 13.2. Робастні оцінки.
- 13.3. Метод максимальної вірогідності (правдоподібності).
- 13.4. Інтервальні оцінки. Довірчі інтервали для параметрів нормального розподілу.

Лекція 14. Перевірка статистичних гіпотез. Критерій χ^2 .

- 14.1. Перевірка статистичних гіпотез. Помилки першого та другого роду. Статистичний критерій перевірки нульової гіпотези.
- 14.2. Критерій χ^2 .
- 14.3. χ^2 як критерій згоди. Випадок простої гіпотези H_0 . Випадок складної гіпотези H_0 .
- 14.4. Критерій χ^2 для гіпотези про незалежність випадкових величин.

Лекція 15. Проста лінійна регресія.

- 15.1. Постановка задачі в моделі простої лінійної регресії.
- 15.2. Основні гіпотези лінійної регресійної моделі. Оцінки параметрів.
- 15.3. Вибірковий коефіцієнт кореляції.
- 15.4. Залишки регресії. Розклад дисперсії залежної змінної.

Перелік практичних занять (орієнтовно)

Практичне заняття 1. Елементи комбінаторики.

Практичне заняття 2. Основні поняття теорії ймовірностей.

Практичне заняття 3. Обчислення ймовірностей подій. Формула класичної ймовірності. Геометрична ймовірність.

Практичне заняття 4. Формули додавання та множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.

Практичне заняття 5. Схема незалежних випробувань Бернуллі.

Практичне заняття 6. Дискретні випадкові величини.

Практичне заняття 7. Неперервні випадкові величини.

Практичне заняття 8, 9. Числові характеристики випадкових величин. Числові характеристики стандартних випадкових величин.

Практичне заняття 10. Корельованість та незалежність випадкових величин. Граничні теореми теорії ймовірностей.

Практичне заняття 11. Функції від випадкової величини.

Практичне заняття 12. Первинна обробка даних. Статистичні оцінки параметрів розподілу.

Практичне заняття 13. Метод моментів. Метод максимальної вірогідності. Довірчі інтервали для параметрів нормального розподілу.

Практичне заняття 14. Критерій χ^2 . Проста лінійна регресія.

Практичне заняття 15. Модульна контрольна робота.

6. Самостійна робота студента

На самостійну роботу студента (СРС) відводиться 60 годин навчального часу.

До СРС відносяться: опрацювання лекцій, підготовка до аудиторних занять, виконання домашніх завдань, підготовка до модульної контрольної роботи, виконання завдань розрахункової роботи, підготовка до заліку.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Заняття проводяться в навчальних аудиторіях згідно розкладу. Також заняття можуть проводитись онлайн з використанням засобів відео зв'язку за умови однозначної ідентифікації здобувача вищої освіти. Проведення занять онлайн повинно бути передбачене відповідним наказом по КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Система вимог, які викладач ставить перед студентом та РСО результатів навчання оголошуються студентам на першому занятті.

Відвідування занять

Відсутність на лекціях та на практичних заняттях не карається штрафними балами, проте студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються уміння й навички, необхідні для виконання практичних завдань, успішного написання РР, МКР та складання заліку.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і педагогічних працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: опитування за темою заняття, виконання домашніх завдань, МКР, РР.

Семестровий контроль: залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з навчальної дисципліни розраховується зі 100 балів. Протягом семестру студент отримує бали за:

- роботу на практичних заняттях та виконання домашніх завдань;
- виконання модульної контрольної роботи;
- виконання розрахункової роботи.

2. Критерії нарахування балів

2.1. Робота на практичних заняттях може включати усне чи письмове опитування для перевірки знань теоретичного матеріалу; розв'язування практичних задач біля дошки чи невеликі за часом письмові роботи для перевірки вміння студента застосувати теоретичні знання до розв'язання прикладних задач. Домашня робота включає в себе виконання вдома завдань за кожною розглянутою темою. У випадку дистанційного навчання домашня робота має бути сфотографована студентом і вчасно надіслана викладачу для перевірки.

Максимальна кількість балів за роботу на практичних заняттях та виконання домашніх завдань: $16 \text{ балів} + 14 \times 1 \text{ бал} = 30 \text{ балів}$.

2.2. Модульна контрольна робота (МКР)

Згідно з навчальним планом заплановано проведення модульної контрольної роботи – 40 балів.

Система оцінювання модульної контрольної роботи:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) — 36 - 40 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями — 30 - 35 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки — 24 - 29 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає зазначеним вище критеріям оцінювання) — 0 - 23 бали.

Модульна контрольна робота за необхідності може бути розділена на дві частини. Модульна контрольна робота пишеться студентами самостійно без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.). Для підтвердження факту самостійного виконання будь-якої письмової роботи студент повинен вміти усно пояснити те, що він написав.

За відсутність на модульній контрольній роботі без поважної причини — 0 балів.

2.3. Розрахункова робота (РР)

Згідно з навчальним планом заплановано проведення розрахункової роботи – 30 балів.

Система оцінювання розрахункової роботи:

- «відмінно», виконано та захищено (студент може розв'язати будь-яке завдання зі своєї розрахункової роботи або аналогічне завдання та пояснити кожен крок свого розв'язання) всі завдання, можливі незначні недоліки при оформленні результату — 28 - 30 балів;
- «добре», виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки — 22 - 27 балів;
- «задовільно», є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки — 18 - 21 бал;

- «незадовільно», завдання не виконано або допущено грубі помилки, роботу не зараховано — 0 - 17 балів.

Розрахункова робота за необхідності може бути розділена на дві частини. Студент має вчасно здавати завдання розрахункової роботи на перевірку, термін здачі розрахункової роботи визначається викладачем. Повністю виконану розрахункову роботу студент повинен подати не пізніше ніж за тиждень до заліку, щоб викладач встиг перевірити цю роботу і студент мав можливість її захистити. У разі порушення цього дедлайну студент вважається недопущеним до заліку основної сесії. У подальшому студент для отримання допуску до заліку додаткової сесії може здати та захистити свою розрахункову роботу тільки на мінімальну позитивну оцінку, що складає 60 % від максимально можливої кількості балів за розрахункову роботу.

У випадку дистанційного навчання виконана РР надсилається на електронну пошту викладача або іншу платформу за домовленістю з викладачем.

Максимальна сума вагових балів протягом семестру становить:

$$R_C = 30 \text{ б.} + 40 \text{ б.} + 30 \text{ б.} = 100 \text{ балів.}$$

3. Умовою позитивного календарного контролю є отримання як мінімум 60% від максимально можливої кількості балів на момент контролю.

4. Залік.

Умовою допуску до заліку є зарахована розрахункова робота.

Максимальна сума вагових балів студента протягом семестру становить 100 балів. Якщо протягом семестру студент набрав 60–100 балів, то йому пропонується оцінка згідно з наведеною нижче таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

Якщо студент не погоджується із запропонованою оцінкою або набрав менше 60 балів, то набрані за семестр бали, крім балів за розрахункову роботу, анулюються й він пише залікову контрольну роботу. Бали, набрані за цю роботу додаються до балів за розрахункову роботу і згідно з наведеною таблицею, виставляється підсумкова оцінка.

Залікова контрольна робота складається з 2 теоретичних питань та 3 практичних завдань. Всі завдання оцінюються у 14 балів.

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) – 13 - 14 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), або незначні неточності — 11 - 12 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) та деякі помилки — 8 - 10 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь — 0 - 7 балів.

Система оцінювання практичних завдань:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання — 13 - 14 балів;
- «добре», повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями — 11 - 12 балів;
- «задовільно», завдання виконане з певними недоліками — 8 - 10 балів;
- «незадовільно», завдання не виконано — 0 - 7 балів.

Під час написання залікової контрольної роботи забороняється використання телефонів та інших гаджетів.

У випадку дистанційного навчання студент складає залік в режимі відеозв'язку згідно з розкладом заліку.

5. Сума всіх балів переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

<i>Бали</i>	<i>Оцінка</i>
95–100	Відмінно
85–94	Дуже добре
75–84	Добре
65–74	Задовільно
60–64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Передбачено можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

старшим викладачем кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ,
канд. фіз.-мат. наук, Самойленко Тетяною Анатоліївною

Ухвалено

кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ
(протокол №10 від 24 червня 2026 р.)

Погоджено

Методичною комісією НН ММІ (протокол №11 від 29 червня 2026 р.)