



МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ. ЧАСТИНА 1.

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ

ФУНКЦІЇ ОДНІЄЇ ДІЙСНОЇ ЗМІННОЇ.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G9 Прикладна механіка, F4 Системний аналіз та наука про дані
Освітня програма	Інтелектуальні виробничі системи
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	150 годин (5 кредитів ЕКТС), з них лекції - 30 годин, практичні заняття - 30 годин, самостійна робота - 90 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Іспит/ модульна контрольна робота (МКР)
Розклад занять	Згідно з розкладом на сайті університету http://roz.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори та викладачі практичних занять кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь https://mph.kpi.ua/osobovij-sklad.html
Розміщення курсу	Визначається лектором відповідної частини курсу (посилання на дистанційний ресурс в Moodle, Google classroom, інформаційні ресурси в бібліотеці університету та на сайті кафедри, тощо) та доводиться до відома студентів на першому занятті

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Математичний аналіз. Частина 1. Диференціальне числення функції однієї дійсної змінної» є першою частиною обов'язкової компоненти «Математичний аналіз», що входить до циклу професійної підготовки бакалаврів міждисциплінарної освітньо-професійної програми Інтелектуальні виробничі системи за спеціальністю G9 «Прикладна механіка» та F4 «Системний аналіз та наука про дані».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здібностей до оволодіння основними поняттями та методами лінійної та векторної алгебри, аналітичної геометрії, теорії границь, диференціального числення функції однієї змінної; вміння використовувати теоретичний матеріал для розв'язання типових задач з даних тем; застосовування отриманих знань, умінь та навичок для розв'язання прикладних задач математики, механіки, фізики та у своїй повсякденній практичній діяльності; самостійне використання та вивчення математичної літератури та інших інформаційних джерел.

Завдання навчальної дисципліни полягає у формуванні у студентів таких **здатностей**:

згідно з матрицею відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми:

– **загальні компетентності:**

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, генерування нових ідей (креативність), критичного та самокритичного оцінювання.

– **фахові компетентності:**

ФК 12. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів та аналізу даних.

ФК 19. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з якістю і точністю в таких формах, які підходять для занять в аудиторіях як усно, так і в письмовій формі.

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

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

ПРН 17. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.

ПРН 20. Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь в частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики.

ПРН 21. Знати основні положення теорії метричних просторів, лебегівської теорії міри та інтеграла, теорії обмежених лінійних операторів в банахових та гільбертових просторах, застосовувати техніку і методи функціонального аналізу для розв'язання задач керування складними процесами в умовах невизначеності.

– **знання:** поняття визначника та матриці, їх основні властивості та дії над ними; розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь різними способами; вектори, їх властивості, дії над ними та застосування; рівняння прямої на площині та у просторі, рівняння площини; поняття границі послідовності та функції; властивості границь та їх обчислення; поняття неперервності функцій та класифікація точок розриву; поняття похідної функції однієї змінної; таблиця похідних та правила диференціювання; застосування похідної до дослідження функції;

– **уміння:** обчислювати визначники, виконувати дії над матрицями, знаходити обернену матрицю; розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь різними методами; знаходити власні числа та власні вектори матриць; виконувати різні операції над векторами; записувати рівняння прямої і площини та проводити аналіз цих рівнянь; обчислювати границі послідовностей та функцій; досліджувати функції на неперервність; знаходити похідні та диференціали функції однієї змінної та використовувати їх для розв'язування практичних завдань; досліджувати функції за допомогою похідних;

– **досвід:** навчитися працювати самостійно з навчальними посібниками, довідниками та іншою навчальною літературою; вміти застосовувати набуті знання з математики до розв'язування різноманітних задач.

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

Навчальна дисципліна «Математичний аналіз. Частина 1. Диференціальне числення функції однієї дійсної змінної» викладається в першому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти та має тісний зв'язок з навчальними дисциплінами «Математичний аналіз. Частина 2. Диференціальне числення функції кількох дійсних змінних», «Математичний аналіз. Частина 3. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли» «Математичний аналіз. Частина 4. Комплексний та гармонічний аналіз» та «Теорія ймовірностей та математична статистика», які вивчаються в наступних семестрах. Дана дисципліна забезпечує такі дисципліни, як «Чисельні методи», «Теорія керування», «Механіка рідини і газу», «Механіка матеріалів і конструкцій» та інші згідно структурно-логічної схеми відповідної освітньої програми.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри.

Тема 1.1. Матриці та визначники.

Тема 1.2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Методи розв'язання.

Тема 1.3 Власні значення та вектори.

Розділ 2. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії.

Тема 2.1. Вектори та дії над ними.

Тема 2.2. Скалярний, векторний та мішаний добутки.

Тема 2.3. Пряма та площина в просторі.

Розділ 3. Теорія границь.

Тема 3.1. Числова послідовність. Границя числової послідовності.

Тема 3.2. Функція однієї змінної. Границя функції.

Тема 3.3. Неперервні функції. Класифікація розривів функції.

Розділ 4. Диференціальне числення функцій однієї змінної.

Тема 4.1. Похідні та диференціали функції однієї змінної.

Тема 4.2. Застосування похідних функції однієї змінної.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

Базова

1. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі: навч. посіб. / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. – Київ : Книги України ЛТД, 2014. – 578 с. – 3000 пр. – ISBN 978-966-2331-03-5.
2. Дубовик В. П. Вища математика : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – 4-те вид. – К. : Ігнатекс–Україна, 2013. – 648 с. – 500 пр. – ISBN 978- 966-97049 -3-1. – Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10062/1/56.pdf>
3. Лінійна алгебра та аналітична геометрія [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю G9 Прикладна механіка / уклад.: Г. В. Журавська, Т. О. Карпалюк, І. М. Копась, Н. В. Рева. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2026. – 135 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/81702>
4. Вища математика. Частина 1. Збірник задач [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 131(G9) Прикладна механіка / уклад.: Г. В. Журавська, Т. О. Карпалюк, І. М. Копась, Н. В. Рева, Т. А. Самойленко, Н. В. Степаненко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 182 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/72820>
5. Методичні вказівки та варіанти типово-розрахункових робіт з вищої математики для студентів технічних спеціальностей. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної / уклад.: Г. В. Журавська, І. М. Копась, Г. М. Кулик, Н. В. Рева, Н. В. Степаненко. – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 90 с. – Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/29193>

Додаткова

1. Авдєєва Т. В. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Навчально-методичний посібник [Електронний ресурс] / уклад.: Т. В. Авдєєва, О. В. Борисенко, О. Ю. Дюженкова, В. В. Листопадава.– К.: «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. – 84 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46065>
2. Дудкін М. Є. Вища математика: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями [Електронний ресурс] / М. Є. Дудкін, О. Ю. Дюженкова, І. В. Степахно. –

Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 449 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51064>

3. Єрємін Т. О. Вища математика: Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії: Навчальний посібник [Електронний ресурс] / Т. О. Єрємін, О. А. Поварова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 114 с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41267/1/NP_VM.pdf
4. Зайцев Є. П. Вища математика: лінійна та векторна алгебра, аналітична геометрія, вступ до математичного аналізу: навч. посіб. / Є. П. Зайцев. – 2-ге видання, стереотипне. – К.: Алерта, 2017. – 574 с.
5. Кушлик-Дивульська О. І. Елементи лінійної, векторної алгебри. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу: навч. посіб. Уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2017. – 141 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 індивідуальні домашні завдання. Перевірка рівня знань та засвоєння матеріалу проводиться за допомогою різноманітних контрольних заходів: тематичні контрольні роботи, експрес-контрольні, тестування, математичні диктанти. Оцінювання таких робіт проводиться у відповідності до положення про рейтингову систему оцінювання успішності студентів з даної дисципліни.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Визначники та їх властивості. Матриці та дії над ними.
2	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Методи розв'язування.
3	Вектори та дії над ними.
4	Площина та пряма в просторі.
5	Власні числа та вектори.
6	Елементи лінійних просторів та лінійних операторів
7	Числова послідовність. Границя числової послідовності. Границя функції.
8	Перша важлива границя. Друга важлива границя. Еквівалентні нескінченно малі функції та основні теореми про них.
9	Неперервність функції. Класифікація розривів функції.
10	Похідна функції. Основні правила диференціювання. Похідна складеної функції. Похідна оберненої функції.
11	Похідна неявно заданої функції. Похідна функції, заданої параметрично. Логарифмічне диференціювання.
12	Похідні вищих порядків функції. Диференціал функції. Диференціали вищих порядків.
13	Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталя.

14	Застосування диференціального числення до дослідження функцій. Найбільше і найменше значення функції.
15	Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Визначники 2го та 3го порядків. Матриці та дії над ними.
2	Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Формули Крамера. Матричний метод. Метод Гаусса.
3	Вектори та лінійні дії над ними. Лінійна залежність та лінійна незалежність векторів. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів.
4	Площина та пряма в просторі.
5	Власні числа та власні вектори.
6	Діагоналізація матриць. Контрольна робота №1 (45хв)
7	Числова послідовність. Границя числової послідовності. Невизначеності та способи їх розкриття.
8	Границя функції. Нескінченно великі функції. Нескінченно малі функції.
9	Перша важлива границя та її наслідки. Друга важлива границя та її наслідки. Еквівалентні нескінченно малі функцій та їх застосування до обчислення границь.
10	Неперервність функції. Точки розриву та їх класифікація. Асимптоти кривої.
11	Похідна функції. Основні правила диференціювання. Похідна складеної функції. Похідна неявно заданої функції. Похідна функції, заданої параметрично. Логарифмічне диференціювання.
12	Похідні вищих порядків. Диференціал функції. Диференціали вищих порядків.
13	Застосування похідних. Правило Лопіталю.
14	Застосування диференціального числення до дослідження функцій. Найбільше і найменше значення функції.
15	Дотична і нормаль до кривої. Контрольна робота №2(45хв)

6. Самостійна робота студента

На самостійну роботу студента (СРС) відводиться 90 годин навчального часу.

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

На СРС також виноситься самостійне опрацювання теми «Криві та поверхні другого порядку».

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 КПП ім. Ігоря Сікорського.

Система вимог, які викладач ставить перед студентом та PCO результатів навчання оголошують 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, семестрової індивідуальної роботи, успішного написання 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: експрес-опитування, опитування за темою заняття, тестування, МКР, домашня робота.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: іспит.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з навчальної дисципліни розраховується зі 100 балів, з них 50 балів – стартова складова (семестровий рейтинг) і 50 балів – екзаменаційна складова. Стартовий рейтинг складається з балів, які студент отримує протягом семестру за:

- роботу на практичних заняттях;
- виконання домашніх робіт;
- виконання модульної контрольної 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'язування прикладних задач. Робота оцінюється в

- 1 бал при точній відповіді на поставлене запитання, правильному записі формул, вмінні застосувати необхідні методи, формули для розв'язання практичної задачі;
- 0,5 бала при нечіткому формулюванні основних теоретичних положень, формул або розв'язанні задачі з допомогою викладача;
- 0 балів при незнанні формул, теорем та нездатності застосувати їх до розв'язання поставлених задач;
- у кінці семестру студентам можуть додаватися заохочувальні бали за активність, але не більше 10 % від семестрового рейтингу, тобто не більше 5 балів.

Ваговий бал – 1. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях (в середньому 11 відповідей на 14 заняттях): $1 \text{ бал} \times 11 = 11 \text{ балів}$.

2.2. Домашня робота включає в себе виконання вдома завдань за кожною розглянутою темою. Правильно виконана і вчасно здана на перевірку домашня робота оцінюється в 1 бал. Зарахованою вважається домашня робота, якщо вона виконана не менш ніж на 60%.

Максимальна кількість балів за всі домашні роботи: $1 \text{ бал} \times 13 = 13 \text{ балів}$.

У випадку дистанційного навчання домашня робота має бути сфотографована студентом і вчасно надіслана викладачу для перевірки.

2.3. Модульна контрольна робота (МКР)

Згідно з навчальним планом у першому семестрі заплановано проведення модульної контрольної роботи за темами поточного семестру, яка складається з двох тематичних контрольних робіт (КР №1, КР №2), ваговий бал кожної з них 13 балів. Ваговий бал МКР – 26 балів.

Система оцінювання тематичної контрольної роботи:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) — 11,5–13 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями — 9,5–11 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) та незначні помилки — 7,5–9 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідають зазначеним вище критеріям оцінювання) — 0–17 балів.

Модульна контрольна робота та всі інші письмові роботи пишуться студентами самостійно без застосування допоміжних засобів (довідкові матеріали, мобільні телефони, планшети та ін.). Для підтвердження факту самостійного виконання будь-якої письмової роботи студент повинен вміти усно продемонструвати повне розуміння виконаної контрольної роботи.

У випадку дистанційного навчання контрольна робота, що мала проводитися в аудиторії, пишеться студентами на практичних заняттях за розкладом з використанням платформ Zoom, Google Meet або інших за домовленістю з викладачем.

Студентам надсилаються завдання до контрольної роботи, і вони через відведений для написання контрольної роботи час, повинні надіслати оформлені розв'язки задач. Якщо робота від студента не надіслана вчасно, вважається що цей студент був відсутній на контрольній роботі, робота не перевіряється, і він отримує 0 балів (у разі відсутності поважної причини).

Як виняток, за поважної причини контрольна робота може бути перенесена на інший день (за попередньою домовленістю з викладачем).

Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

3. Умовою позитивного календарного контролю є отримання студентом щонайменше 50 % від максимально можливої кількості балів на момент контролю.

4. Умовою допуску до екзамену є зараховані домашні роботи (не менше 60% від кожної) та індивідуальний семестровий рейтинг не менше ніж 60 % від максимально можливої кількості балів за семестр (50 балів), тобто 30 балів.

5. Умовою здачі екзамену є екзаменаційний рейтинг студента не менш ніж 60 % від максимально можливої кількості балів за екзамен (50 балів), тобто 30 балів.

На екзамені студенти виконують екзаменаційну контрольну роботу. Кожен екзаменаційний білет містить два теоретичних питання і три практичних завдання, які оцінюються у 10 балів за наступними критеріями.

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) — 9–10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), або незначні неточності — 7,5–8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) та деякі помилки — 6–7 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь — 0–5 балів.

Система оцінювання практичних завдань:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання — 9–10 балів;
- «добре», повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями — 7,5–8 балів;
- «задовільно», завдання виконане з певними недоліками — 6–7 балів;
- «незадовільно», завдання не виконано — 0–5 балів.

Під час екзамену, забороняється використання будь-яких довідкових матеріалів, телефонів та інших гаджетів.

6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до **екзаменаційної оцінки** згідно з таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Бали: практичні заняття + МКР + + екзаменаційна контрольна робота	Оцінка
95–100	Відмінно
85–94	Дуже добре
75–84	Добре
65–74	Задовільно
60–64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не зараховано розрахункову роботу, або стартовий рейтинг менше 30 балів	Не допущено

У випадку дистанційного навчання за рішенням адміністрації університету передбачена можливість виставлення екзаменаційної оцінки «автоматом» (за згодою студента) через перерахунок стартових балів за 100-бальною шкалою:

$$R = 60 + \frac{40(R_I - R_D)}{R_C - R_D},$$

де $R_C = 50$ балів - максимальна сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру,

R_I – сума балів, набрана студентом протягом семестру (індивідуальний рейтинг за семестр),

$R_D = 30$ балів - допусковий бал до екзамену.

У разі незгоди студента з оцінкою «автоматом», студент складає екзамен у режимі відео зв'язку згідно з розкладом екзаменаційної сесії.

Якщо індивідуальний рейтинг студента $R_I < 30$ балів і він вважається не допущеним до екзамену основної сесії, то, у випадку зарахованої розрахункової роботи, студенту надається можливість отримання допуску до екзамену додаткової сесії, шляхом проведення додаткових контрольних заходів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

доцент кафедри МФДР, канд. фіз.-мат. наук, доц. Журавська Ганна Вікторівна

доцент кафедри МФДР, канд. фіз.-мат. наук, доц. Рева Надія Віталіївна

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ

(протокол № 10 від 24 червня 2026 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ММІ

(протокол № 11 від 26 червня 2026 р.)