



ВИЩА МАТЕМАТИКА. ЧАСТИНА 1. ЛІНІЙНА АЛГЕБРА ТА АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та біоінженерія
Спеціальність	G21 Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма	Біотехнології
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	заочна
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 годин): лекції-6год.; практичні -4год.; СРС-110год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік. МКР
Розклад занять	http://roz.kpi.ua , https://schedule.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Коваль Ольга Олександрівна, ст. викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ Практичні: Коваль Ольга Олександрівна, ст. викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ Koval_O_A@ukr.net
Розміщення курсу	Платформа дистанційного навчання «Сікорський». Електронний Кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, сайт кафедри

Програма навчальної дисципліни

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

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів інтегральної компетентності — здатності до логічного мислення, формування особистості студентів; розвиток їх інтелекту і здібностей; здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у новітніх технологіях та комп'ютерному дизайнові матеріалів, використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках.

Загальні компетентності (ЗК)

З К 1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

З К 5 Здатність вчитись і оволодівати сучасними знаннями.

ФК 1 Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

Програмні результати навчання

ПРН 1. Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів.

ПРН 15. Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.

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

Викладається в першому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти.

Є основою для вивчення інформаційних технологій, методів аналізу у біотехнології, процесів, апаратів, устаткування біотехнологічних виробництв.

3. Зміст навчальної дисципліни

1. *Елементи лінійної алгебри і аналітичної геометрії*: Елементи лінійної алгебри. Векторна алгебра. Елементи аналітичної геометрії на площині та в просторі.
2. *Вступ до математичного аналізу*: Множини чисел. Числові послідовності, границі. Границі та неперервність функції однієї змінної.
3. *Диференціальне числення функції однієї змінної*: Похідна функції, диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків, їх застосування. Застосування диференціального числення для дослідження функцій і побудови їх графіків.
4. *Елементи вищої алгебри*: Комплексні числа. Полярна система координат. Многочлени. Раціональні дробі.
5. *Функції багатьох змінних*. Функції двох та багатьох змінних. Частинні похідні та їх геометричний зміст. Частинні диференціали. Повний диференціал функції двох та багатьох змінних. Диференціали вищих порядків функції двох змінних. Похідна за напрямком. Градієнт скалярного поля і його властивості. Дотична площина і нормаль до поверхні. Екстремуми функції двох змінних. Векторне поле, основні характеристики векторного поля.
7. *Диференціальні рівняння*. Диференціальні рівняння першого порядку, основні означення, задача Коші. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку та методи їх розв'язування. Рівняння Бернуллі. Диференціальні рівняння другого та вищих порядків, методи їх розв'язування. Задача Коші. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Системи диференціальних рівнянь.

4. Базові інформаційні ресурси

1. *Дубовик В.П.* Вища математика: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
2. Герасимчук І.С., Васильченко І.С., Кравцов В.І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі: Навч. Посіб. – Вид: 2-ге, випр.. – К.: Книги України ЛТД, 2014. – 578 с.
3. Герасимчук І.С., Васильченко І.С., Кравцов В.І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Невизначений, визначений та невластні інтеграли. Звичайні диференціальні рівняння. Прикладні задачі: Навч. Посіб. – Вид: 2-ге, випр.. – К.: Книги України ЛТД, 2014. – 470 с.
4. *Грималюк В.П.* Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с.
5. *Дубовик В.П.* Вища математика. Збірник задач: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.

Додаткові інформаційні ресурси

- 1. Гудименко Ф.С., Борисенко Д.М., Волкова В.О. Збірник задач з вищої математики: навч. посібник для студентів природничих факультетів університетів-К.: вид-во Київського університету, 352с.
- 2. Стрижак Т.Г. Математичний аналіз: приклади і задачі: навч. посіб. / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.: Либідь, 1995. – 240 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Дидактичні матеріали:

На лекційних заняттях – Лекція (електронний варіант), пояснення, мозковий штурм, проблемні завдання

Перелік лекцій.

Лекція 1. Елементи лінійної та векторної алгебри.

1. Визначники. Означення, обчислення.
2. Матриці. Основні означення, дії над матрицями.
3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Методи розв'язування СЛАР: метод Крамера, матричний.
4. Вектори. Скалярний, векторний добуток. Означення, вираз в координатній формі. Застосування в геометрії і фізиці.

Лекція 2. Вступ до математичного аналізу.

1. Границя послідовності. Означення, методи знаходження.
2. Границя функції. Перша визначна границя. Означення, методи знаходження
3. Неперервність функції, порівняння нескінченно малих.

Лекція 3 Основи диференціального числення.

1. Похідна, означення, диференціювання складної і параметричної функції.
2. Застосування похідної до дослідження функції і побудова графіка.

На практичних заняттях - Завдання до виконання

Перелік (орієнтовно) практичних занять

Практичне заняття 1. Метод Крамера і матричний метод розв'язування СЛАР. Вектори, скалярний і векторний добуток.

Практичне заняття 2. Похідна. Правила диференціювання. Диференціювання складної, параметричної, неявної функції. Повне дослідження функції і побудова графіка

6. Самостійна робота студента.

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, розв'язування задач, підготовка та виконання контрольної роботи.

Теми, що виносяться на самостійну роботу:

1. Метод Гауса розв'язування СЛАР.
2. Мішаний добуток.
3. Знаходження границь функції. Перша і друга визначні границі.

4. Логарифмічне диференціювання.
5. Правило Лопіталя.

7. Політика та контроль

Політика щодо академічної доброчесності. 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>.

Співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час заліку категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

Політика дедлайнів та перескладань. Контрольні заходи (МКР) та завдання на практичних заняттях виконуються студентами тільки за розкладом, у встановлений для групи час, (виключення – перенесення написання групою (або окремих студентів) в зв'язку з необхідним дотриманням безпекових умов або з попередженням викладача та офіційним підтвердженням причини відсутності студента на написанні разом з групою).

У разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання модульної контрольної роботи – результати контрольного заходу не враховуються. Повторне написання МКР передбачено за розкладом консультацій.

У разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання залікової роботи студент усувається з заліку і може повторити спробу здачі семестрового контролю на 1 чи 2 перездачі.

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

Поточний контроль: 3 частини модульної контрольної роботи (дві тематичні і одна підсумкова) .

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю:

- семестровий рейтинг не менше ніж 40 балів та мінімально позитивні оцінки за всі частини семестрової МКР

Зауваження 1. *Всі контрольні роботи проводяться в рамках поточного контролю, що описується в PCO.*

Рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) 2 тематичні частини модульної контрольної роботи
- 2) 1 підсумкову частину модульної контрольної роботи
- 3) відповіді на практичних заняттях
- 4) теоретичне опитування

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання.

1. Контрольна робота (тематична частина)

Ваговий бал – 30, якість виконання: 0 – 30 (кількість завдань – залежно від теми). Кожне завдання оцінюється згідно з наступними критеріями:

бал	Опис критеріїв
30	Отримано правильну відповідь, обґрунтовано всі ключові моменти

	розв'язування.
24	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обґрунтовано недостатньо. Можливі 1-2 негрубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною.
18	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язано правильно лише частину завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною.
0	У правильній послідовності ходу розв'язування відсутні окремі ключові етапи. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язано неповністю.
0	Якщо студент почав розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям оцінювання.
0	Якщо студент взагалі не приступив до розв'язування задачі.

Мінімально позитивний бал за кожну Контрольну роботу – 18 з 30.

Максимальна кількість балів за 2 контрольні роботи дорівнює

$$30б. \times 2 = 60 \text{ балів.}$$

2. Контрольна робота (підсумкова частина).

Ваговий бал – 20, якість виконання: 0 – 20 (кількість завдань – залежно від теми). Кожне завдання оцінюється згідно з наступними критеріями:

бал	Опис критеріїв
20	Отримано правильну відповідь, обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування.
16-19	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обґрунтовано недостатньо. Можливі 1-2 негрубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною.
12-15	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування, але розв'язано правильно лише частину завдання. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною.
0	У правильній послідовності ходу розв'язування відсутні окремі ключові етапи. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язано неповністю.
0	Якщо студент почав розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям оцінювання.
0	Якщо студент взагалі не приступив до розв'язування задачі.

Мінімально позитивний бал за Контрольну роботу (підсумкова частина) – 12 з 20.

1. Робота на практичних заняттях.

Ваговий бал – 0 – 5, якість роботи: 0 – 5, (повна відповідь – 5; недостатня відповідь – 3; неповна відповідь – 1; відсутня відповідь – 0).

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює

$$56 \times 2 = 10 \text{ балів.}$$

2. Теоретичне опитування.

Ваговий бал – 0 – 10, якість роботи: 0 – 10, (повна відповідь – 10; неповна відповідь – 5; відсутня відповідь – 0).

Максимальна кількість балів за теоретичне опитування дорівнює **10 балів**.

Розрахунок шкали (R) рейтингу студента.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає

$$R_c = 306 \times 2 + 206 + 56 \times 2 + 106 = 100 \text{ балів}$$

Умови здачі заліку

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг 406., допускаються до заліку. Залікова контрольна робота складається з 5 завдань (4 практичних і одне теоретичне). Кожне завдання (r_1 – r_{10}) відповідає певній темі і оцінюється у 20 балів, відповідно до системи оцінювання. Перелік теоретичних питань наведено у методичних рекомендаціях. Студенти, які не отримали протягом семестру 406. повинні виконати повторно свої незараховані раніше частини МКР для отримання допуску до заліку.

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): 7-8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки): 6;
- «незадовільно», незадовільна відповідь оцінюється у 0-5 балів.

Система оцінювання практичних завдань:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування задачі: 9-10 балів;
- «добре», повне розв'язування задачі з несуттєвими неточностями: 7-8 балів;
- «задовільно», завдання виконане із суттєвими недоліками: 6 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь 0-5 бали.

Для отримання студентом відповідних оцінок його рейтингова оцінка RD переводиться згідно з таблицею:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;*
-

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

ст. викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ Коваль Ольга Олександрівна

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 9 від 25.06. 2025р.)

Погоджено Методичною комісією ФБТ (протокол № 6 від 30.06 .2025 р.)

Питання, що виносяться на залік

1. Матриці. Означення, основні поняття. Алгебраїчні операції(дії) над матрицями і їх властивості.
2. Визначники. Означення і властивості визначників.
3. Алгебраїчні доповнення і мінори елементів визначника.
Обернена матриця і правило її знаходження.
4. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні поняття.
Метод Крамера розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
5. Вектори (основні поняття і означення) Лінійні операції над векторами.
6. Скалярний добуток. Означення і властивості. Геометричний і фізичний зміст скалярного добутку. Проекція вектора на вісь. Зв'язок проекції і скалярного добутку.
7. Векторний добуток. Означення, властивості, геометричний і фізичний зміст
8. Мішаний добуток. Означення, властивості, геометричний зміст.
9. Канонічне і параметричне рівняння прямої на площині.
10. Рівняння прямої на площині у відрізках на осях; рівняння прямої на площині, що проходить через дві точки.
11. Кут між прямими на площині. Умова перпендикулярності і паралельності прямих.
12. Криві другого порядку. Коло, еліпс. Основні характеристики.
13. Гіпербола, парабола.. Основні характеристики.
14. Границя послідовності і функції.. Означення, основні поняття, геометрична інтерпретація.
15. Основні теореми про границі послідовності і функції.
16. Перша визначна границя. Вивід $\lim_{x \rightarrow 0} (\sin x) \setminus x = 1$
17. Друга визначна границя функції $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + 1/x)^x = e$
18. Наслідки першої і другої визначної границі.
19. Неперервність функції. Означення. Класифікація точок розриву.
20. Похідна функції. Означення. Геометричний і фізичний зміст. Рівняння дотичної і нормалі до функції.
21. Похідна степеневої і показникової функцій. Вивід.
22. Похідна $y = \log_a x$, $y = \ln x$. Вивід.
23. Похідна $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Вивід.
24. Похідна $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$, $y = \operatorname{arctg} x$, $y = \operatorname{arcctg} x$. Вивід.
25. Похідні від гіперболічних функцій.
26. Показниково – степенева функція. Логарифмічне диференціювання.
27. Похідні параметрично заданих функцій. Друга похідна параметрично заданої функції.
28. Диференціал. Означення, властивості, геометричний зміст.
29. Теорема Ферма, теорема Ролля, Лагранжа і Коші. Геометрична інтерпретація.
30. Правило Лопітала. Узагальнення правила Лопітала на випадки $[0 \cdot \infty]$, $[1^\infty]$ і $[0^0]$
31. Перша і друга ознака монотонності функцій. Доведення.
32. Екстремуми. означення. Необхідна і достатня умови існування екстремума. Доведення.