

СИЛАБУС
з дисципліни «Вища математика»
на отримання ступеню вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю
163 «Біомедична інженерія»
Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка

Обсяг курсу – 12 кредитів (ECTS): 120 годин лекції, 120 годин – практичні заняття, 120 годин – самостійна робота, 1-й семестр залік, 2-й семестр залік, 3-й семестр залік 4-й семестр екзамен.

Викладач курсу – **Зотова Ольга Сергіївна** старший викладач ЗВО кафедри вищої математики (<http://new.khntusg.com.ua/staff/zotova-olga-sergivna>)

ОПИС КУРСУ

Пререквізити - базові знання з дисциплін: алгебра, геометрія, фізика (за шкільний курс).

Постреквізити. Продовжують вивчення даного предмету наступні дисципліни: «біофізика», «теоретичні основи електротехніки», «біотехнічна механіка», «гідравліка».

Коротка анотація дисципліни (загальна характеристика, особливості, переваги).

Вища математика відноситься до загальноосвітніх фундаментальних дисциплін, які формують світогляд майбутніх спеціалістів. Навчальна дисципліна «Вища математика» покликана допомогти студентам оволодіти системою теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату. Вища математика як навчальна дисципліна покликана сприяти формуванню у студентів здібностей зорієнтуватись в широкому арсеналі методів оптимізації прийняття рішень, збирати та впорядковувати інформацію, здатність аналізувати та обробляти інформацію, здатність виконувати науково-дослідну роботу, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. В сучасній науці і техніці математичні методи дослідження, відіграють велику роль. Це обумовлено, перш за все, швидким розвитком обчислювальної техніки, завдяки якій істотно зростають можливості успішного застосування математики для розв'язування конкретних задач

Вивчення даної дисципліни дає можливість здобувачу вищої освіти:

знати: основні методи аналітичної геометрії, лінійної алгебри та математичного аналізу, тобто вільно розв'язувати задачі середньої складності та добре диференціювати і інтегрувати функції. Ці вміння та навички дадуть можливість добре засвоїти теоретичні і практичні основи теорії рядів, операційного числення, теорії функцій комплексної змінної, теорії ймовірностей та математичної статистики, тобто розділів курсу, які необхідні для подальшого навчання в технічному університеті.

вміти: правильно математично мислити, домагатися повноцінної аргументації, логічно мислити, чітко міркувати та проводити логічний та методологічний аналіз; самостійно опрацьовувати математичну літературу; виконувати розрахунки середніх величин; здійснювати дії над векторами, матрицями; обчислювати визначники, розв'язувати системи лінійних рівнянь; досліджувати форми та властивості прямих і площин, кривих та поверхонь другого порядку; класифікувати функції; знаходити границі функції; досліджувати функції за допомогою диференціального числення; обчислювати числові та степеневі ряди; розв'язувати диференціальні рівняння першого та вищих порядків; будувати та використовувати інженерно-технологічні моделі; включати результати досліджень у математичні моделі біомедично-інженерних задач.

Мета та основні задачі дисципліни.

Метою викладання дисципліни «вища математика» є формування **компетентності** щодо теоретичних знань та вироблення практичних навичок застосування математичного

апарату, який допомагає аналізувати, моделювати і вирішувати прикладні інженерні завдання із застосуванням, у разі необхідності, інформаційно-комунікаційних технологій.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок з основ математичного апарату лінійної алгебри, аналітичної геометрії, диференціального та інтегрального числення функцій, диференціальних рівнянь, числових рядів та рядів Фур'є, теорії ймовірностей та математичної статистики.

Основними **завданнями**, що мають бути вирішені в процесі викладення курсу, є – надання здобувачам вищої освіти:

- розвитку логічного і алгоритмічного мислення;
- оволодіння основними методами дослідження і розв'язку математичних задач;
- уміння самостійно поширювати свої математичні знання та проводити математичний аналіз прикладних задач;
- надання знань з вищої математики, які дозволили б майбутнім спеціалістам орієнтуватись у потоці наукової і технічної інформації та забезпечили б їм можливість використовувати в роботі свої практичні навички.

Компетентність, що забезпечує. Вивчення дисципліни забезпечує формування у фахівців компетентності щодо формування здатностей:

- оволодіння необхідним математичним апаратом, що допомагає аналізувати, моделювати та розв'язувати прикладні інженерні задачі із застосуванням, де це можливо, обчислювальної техніки.
- логічного і алгоритмічного мислення студентів;
- оволодіння основними методами дослідження і розв'язку математичних задач;
- уміння самостійно поширювати свої математичні знання та проводити математичний аналіз прикладних задач.

Результати навчання За результатами вивчення курсу здобувачі вищої освіти оволодіють математичним апаратом, достатнім для опрацювання аналітичних моделей, пов'язаних з їх подальшою практичною діяльністю, як фахівців у галузі хімічна та біоінженерія.

Структура курсу

Змістовий модуль 1. «Лінійна алгебра, векторна алгебра та аналітична геометрія»

Лекції:

Тема 1. Визначники 2-го, 3-го, n – го порядку.

Тема 2. Системи алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера.

Тема 3. Матриці та дії над ними.

Тема 4. Розв'язування систем лінійних рівнянь матричним методом

Тема 5. Вектори. Лінійні операції над векторами. Геометричні та алгебраїчні властивості.

Тема 6. Векторний та мішаний добуток векторів та їх властивості

Тема 7 Пряма на площині.

Практичні заняття:

Тема 1. Визначники матриць 2-го,3-го.

Тема 2. Системи алгебраїчних рівнянь. Правило Крамера.

Тема 3. Матриці та дії над ними. Обернена матриця.

Тема 4. Матричний метод. Метод Гауса.

Тема 5. Вектори. Лінійні операції над векторами.

Тема 6. Векторний та мішаний добуток та їх властивості.

Тема 7. Пряма на площині

Змістовий модуль 2. «Математичний аналіз: границя та похідна функції»

Лекції:

Тема 8. Границя функції. Властивості границь. Теореми про існування границь

Тема 9. Знаходження границі функції. Односторонні границі. Невизначеності

Тема 10. Границя пов'язана з натуральним логарифмом. Друга важлива границя

Тема 11. Похідна функції. Геометричне значення похідної. Рівняння дотичної і нормалі.

Тема 12. Диференціювання функцій. Неявна функція, та її диференціювання.

Тема 13. Диференціал функції. Основні означення. Геометричний зміст.

Тема 14. Застосування похідної до дослідження функції.

Тема 15. Дослідження функції та побудова графіка

Практичні заняття:

Тема 8. Обчислення границь функцій.

Тема 9. Обчислення границь функцій. Перша важлива границя.

Тема 10. Обчислення границь функцій. Друга важлива границя.

Тема 10. Похідна: геометричний та механічний зміст. Таблиця похідних.

Тема 12. Диференціал функції. Диференціювання функцій заданих параметрично.

Тема 13. Похідні вищих порядків. Правила Лопіталя.

Тема 14. Застосування похідної до дослідження функції.

Тема 15. Дослідження функції та побудова графіків.

Змістовий модуль 3. «Криві та поверхні другого порядку та функції багатьох змінних»

Лекції:

Тема 16. Криві другого порядку.

Тема 17. Полярна система координат.

Тема 18. Площина та поверхні другого порядку.

Тема 19. Функції багатьох змінних. Частинні похідні функції багатьох змінних

Тема 20. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні. Екстремуми функції двох змінних. Похідна функції двох змінних в заданому напрямку.

Практичні заняття:

Тема 16. Криві другого порядку.

Тема 17. Полярна система координат

Тема 18. Площина та поверхні другого порядку.

Тема 19. Функції багатьох змінних: область допустимих значень функції багатьох змінних. Частинні похідні функції багатьох змінних, повний диференціал

Тема 20. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні
Екстремуми функції двох змінних.

Похідна функції двох змінних в заданому напрямку.

Змістовий модуль 4. «Математичний аналіз: невизначений та визначений інтеграл»

Лекції:

Тема 21. Невизначений інтеграл. Первісна функції. Властивості невизначеного інтегралу

Тема 22. Загальні методи інтегрування. Почленне інтегрування. Інтегрування частинами
Метод заміни змінної

Тема 23. Інтегрування найпростіших виразів, які включають квадратний тричлен

Тема 24. Інтегрування раціональних функцій

Тема 25. Інтегрування тригонометричних функцій

Тема 26. Інтегрування ірраціональних функцій

Тема 27. Визначений інтеграл. Площа криволінійної трапеції. Деякі властивості визначеного інтеграла.

Тема 28. Формула Ньютона- Лейбніца. Методи обчислення визначеного інтеграла

Тема 29. Застосування визначеного інтеграла.

Тема 30. Застосування визначеного інтеграла для обчислення об'ємів.
Обчислення об'ємів

Практичні заняття:

Тема 23. Інтегрування найпростіших виразів, які включають квадратний тричлен

Тема 24. Інтегрування раціональних функцій

Тема 25. Інтегрування тригонометричних функцій

Тема 26. Інтегрування ірраціональних функцій

Тема 27. Визначений інтеграл. Площа криволінійної трапеції. Формула Ньютона-Лейбніца.

Тема 28. Методи обчислення визначеного інтеграла. Інтегрування частинами. Метод підстановки.

Тема 29. Застосування визначених інтегралів.

Тема 30. Застосування визначеного інтеграла для обчислення об'ємів.

Обчислення об'ємів

Змістовий модуль 5. «Ряди. Теорія функції комплексної змінної»

Лекції:

Тема 31. Числові ряди. Ряди з невід'ємними членами. Знакопереміжні ряди.

Тема 32. Степеневі ряди

Радіус та область збіжності степеневих рядів. Розкладання функції в степеневі ряди.

Тема 33. Ряди Фур'є. Визначення ряду Фур'є. Теорема Діріхле.

Тема 34. Розкладання в ряд Фур'є парних і непарних функцій

Тема 35. Комплексні числа. Поняття функції комплексної змінної. Комплексні числа

Тема 36. Теорія функції комплексної змінної

Тема 37. Інтегрування функції комплексної змінної. Інтеграл по контуру. Ряд Лорана

Практичні заняття:

Тема 31. Числові ряди. Основні поняття означення збіжності числового ряду. Додатні ряди та їх властивості. Ознаки збіжності додатних рядів. Знакозмінні ряди. Ознаки збіжності. Абсолютна і умовна збіжність знакозмінних рядів. Ряди з невід'ємними членами

Тема 32. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Інтервал збіжності, радіус збіжності степеневих рядів. Властивості степеневих рядів. Ряд Тейлора і Маклорена. Розкладання деяких елементарних функцій в ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів.

Тема 33. Ряди Фур'є. Розкладання функцій в ряд Фур'є.

Тема 34. Розкладання в ряд Фур'є парних функцій

Розкладання в ряд Фур'є непарних функцій

Тема 35. Комплексні числа. Поняття функції комплексної змінної

Комплексні числа

Тригонометрична та показникові форма комплексного числа

Тема 36. Функція комплексної змінної. Основні елементарні функції комплексної змінної.

Тема 37. Інтегрування функції комплексної змінної

Інтеграл по контуру

Інтегральна формула Коші

Застосування лишків до обчислення інтегралів

Змістовий модуль 6. Диференціальні рівняння та операційне числення

Лекції:

Тема 38. Диференціальні рівняння. Звичайні диференціальні рівняння

Тема 39. Диференціальні рівняння першого порядку

Однорідні диференціальні рівняння першого порядку

Лінійні диференціальні рівняння першого порядку

Тема 40. Рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах

Тема 41. Диференціальні рівняння, які допускають зниження порядку

Тема 42. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами

Тема 43. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами

Тема 44. Операційне числення. Оригінал, зображення

Тема 45. Властивості зображень. Зображення деяких найпростіших функцій. Таблиця зображень

Практичні заняття:

- Тема 38.** Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними
- Тема 39.** Диференціальні рівняння однорідні першого порядку, лінійні. Методи розв'язку
- Тема 40.** Рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.
- Тема 41.** Диференціальні рівняння другого порядку. Диференціальні рівняння другого порядку, які допускають зниження порядку.
- Тема 42.** Лінійні диференціальні рівняння другого порядку.. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод розв'язку.
- Тема 43.** Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод розв'язку
- Тема 44.** Операційне числення. Зображення . Оригінал.
- Тема 45.** Властивості зображень. Зображення деяких найпростіших функцій. Таблиця зображень

Змістовий модуль 7. Теорія ймовірностей

Лекції:

- Тема 46.** Комбінаторика.Перестановки.Розміщення.Сполучення
- Тема 47.** Випадкові події.Поняття випадкової події. Типи випадкових подій
Класичне означення ймовірності випадкової події..Властивості ймовірності випадкової події
- Тема 48.** Основні теореми теорії ймовірностей. Умовна ймовірність
- Тема 49.** Повна ймовірність. Формула Байєса.
- Тема 50.** Повторення випробувань. Формула Бернуллі. Локальна теорема Мавра-Лапласа. Інтегральна теорема Лапласа Закон “рідкісних” подій. Формула Пуассона
- Тема 51.** Випадкові величини. Способи завдання випадкової величини
Закони розподілу. Функція розподілу ймовірностей випадкової величини.
- Тема 52.** Неперервна випадкова величина. Щільність розподілу ймовірностей.
Властивості функції щільності розподілу
- Тема 53.** Числові характеристики випадкових величин
- Тема 54.** Закони розподілу дискретних випадкових величин
- Тема 55.** Закони розподілу
Рівномірний закон розподілу випадкової величини
Нормальний закон розподілу випадкової величини
Показників закон розподілу випадкової величини

Практичні заняття:

- Тема 46.**Основи комбінаторики.
- Тема 47.**Випадкові події. Поняття випадкової події. Класичне означення ймовірності випадкової події
- Тема 48.**Основні теореми теорії ймовірностей. Умовна ймовірність
- Тема 49.**Повна ймовірність. Формула Байєса.
- Тема 50.**Повторення випробувань.Формула Бернуллі. Локальна теорема Мавра-Лапласа. Інтегральна теорема Лапласа.Закон “рідкісних” подій. Формула Пуассона
- Тема 51.**Випадкові величини. Способи завдання випадкової величини. Закони розподілу.
Функція розподілу ймовірностей випадкової величини
- Тема 52.** Неперервна випадкова величина. Щільність розподілу ймовірностей.
Властивості функції щільності розподілу
- Тема 53.** Числові характеристики випадкових величин
- Тема 54.** Закони розподілу дискретних випадкових величин
- Тема 55.**Закони розподілу. Рівномірний закон розподілу випадкової величини.
Нормальний закон розподілу випадкової величини. Показниковий закон розподілу випадкової величини.

Змістовий модуль 8. Математична статистика

Лекції:

Тема 56. Основні задачі та поняття математичної статистики. Задачі математичної статистики. Генеральна і вибіркова сукупності. Типи вибірок
Емпіричне (статистичне) розподілення вибірки . Емпірична функція розподілу та її властивості. Полігон та гістограма

Тема 57. Числові характеристики емпіричного розподілу

Тема 58. Перевірка статистичних гіпотез

Тема 59. Перевірка гіпотези про нормальне розподілення генеральної сукупності.

Тема 60. Кореляція. Регресія

Практичні заняття:

Тема 56. Основні задачі та поняття математичної статистики. Задачі математичної статистики. Генеральна і вибіркова сукупності. Типи вибірок. Емпіричне (статистичне) розподілення вибірки . Емпірична функція розподілу та її властивості

Тема 57. Числові характеристики емпіричного розподілу.

Тема 58. Перевірка статистичних гіпотез.

Тема 59. Перевірка гіпотези про нормальне розподілення генеральної сукупності.

Тема 60. Кореляція. Регресія

Політика курсу – жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу.

Система оцінювання - оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: модуль 1 – 30 % семестрової оцінки; модуль 2 - 30% семестрової оцінки; залік - 40% семестрової оцінки.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbu.gov.ua/>
2. Бібліотека ім. В.Г. Короленко. URL: <http://korolenko.kharkov.com/>
3. Бібліотека ХНТУСГ. URL: <https://library.khntusg.com.ua/>
4. Електронна бібліотека. URL: <http://lib.meta.ua/>
5. Студентська електронна бібліотека URL: <http://www.lib.ua-ru.net/>