

---

(найменування центрального органу управління освітою, власник)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

---

вища математика

(назва навчальної дисципліни)

**ПРОГРАМА**

**нормативної навчальної дисципліни**

**підготовки бакалавр**

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

**напряму 6.050801 мікро- та наноелектроніка**

(шифр і назва напрямку)

**спеціальності 6.05080102 фізична та біометрична електроніка**

(шифр і назва спеціальності)

**(Шифр за ОПІ \_\_\_\_\_)**

**Київ  
2012 рік**

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Харківський та національний університет імені В. Н. Каразіна  
(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: доцент кафедри вищої математики та інформатики, канд. фіз.-мат. наук  
Кудінцева І. Г

Обговорено та рекомендовано до видання Президією Науково-методичної комісії з напрямку підготовки  
6.050801 мікро- та наноелектроніка  
(шифр і назва напрямку)

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року, протокол №\_\_

## ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “вища математика” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму мікро- та наноелектроніка (назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

(спеціальності) “фізична та біометрична електроніка”.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є основні поняття математики: аналітичної геометрії, алгебри, аналізу та диференціальних рівнянь

**Міждисциплінарні зв'язки:** фізика, теорія коливань та хвиль, теорія поля, теорія електричних кіл

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Векторна алгебра
2. Елементи аналітичної геометрії
3. Криві другого порядку, елементи лінійної алгебри та алгебри поліномів
4. Функції однієї змінної. Границя функції
5. Невизначений та визначений інтеграл
6. Числові степеневі ряди, ряди Фур'є
7. Функції декількох змінних
8. Інтегрування функцій декількох змінних
9. Криволінійні та поверхневі інтеграл
10. Теорія поля
11. Диференціальні рівняння

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “вища математика” є використання математичних понять та методів у вивченні подальших курсів за спеціалізацією та практичні роботи

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “вища математика” є навчити використовувати математичні (аналітичні) методи при описі та вивченні фізичних процесів

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

#### **знати :**

системи лінійних рівнянь, основи векторної алгебри, рівняння прямої на площині, прямої і площини у просторі, рівняння кривих другого порядку, основні властивості границь, основні формули та теореми диференціального та інтегрального обчислення, основні положення та методи рішень звичайних диференціальних рівнянь;

#### **вміти :**

вирішувати та аналізувати системи лінійних рівнянь, вирішувати найпростіші задачі аналітичної геометрії, вирішувати найпростіші задачі математичного аналізу, диференціальних рівнянь, застосувати на практиці отримані знання, обґрунтувати отримане рішення, провести аналіз отриманого рішення, застосувати математичні методи до найпростіших задач радіофізики.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 549 годин/15 кредитів ECTS.

## 2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Векторна алгебра

**Тема 1. Ведення до курсу: елементи математичної логіки та теорії множин**

**Множина, підмножина. Операції над множинами: об'єднання множин, перетин множин, симетрична різниця. Діаграми Ейлера – Вена.**

**Тема 2. Системи координат на площині і у просторі.**

**Декартові координати на прямій, площині та у просторі. Відстань між точками, розподіл відрізка у даному відношенні. Рівняння кривої та поверхні. Рівняння кола та сфери. Косокутні та криволінійні**

координати: полярні, сферичні, циліндричні координати. Зв'язок між декартовими та криволінійними координатами.

**Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії**

**Тема 3. Вектори у просторі та на площині**

Означення вектора, модуль вектора, рівність векторів. Операції над векторами у геометричній формі: сума, різниця, добуток вектора на число. Лінійна комбінація векторів, лінійна незалежність векторів. Базис. Розкладення векторів за базисом. Координати вектора. Скалярний добуток вектора. Кут між векторами. Орієнтація трійки векторів. Векторний добуток та його фізичний і геометричний зміст. Змішаний добуток векторів та його геометричний зміст.

**Тема 4. Площина у просторі**

Рівняння кривої та поверхні у просторі. Рівняння площини у просторі: загальне рівняння площини; рівняння площини за нормаллю та точкою; рівняння площини за точкою та двом векторам; рівняння площини, яка проходить через три точки; рівняння площини у відрізках; векторне та параметричне рівняння площини. Кут між площинами. Відстань від точки до площини.

**Тема 5. Пряма у просторі**

Рівняння прямої у просторі: загальні рівняння прямої; канонічні рівняння прямої; рівняння прямої, що проходить через дві точки; векторне та параметричні рівняння прямої. Кут між прямими, кут між прямою та площиною. Відстань між мимобіжними прямими. Відстань від точки до прямої у просторі.

**Модуль 3. Криві другого порядку, елементи лінійної алгебри та алгебри поліномів**

**Тема 6. Еліпс, гіпербола, парабола**

Еліпс: означення, рівняння, форма еліпса, фокуси, ексцентриситет, директриси еліпса. Побудова еліпса. Гіпербола: означення, форма гіперболи, асимптоти, фокуси, ексцентриситет, директриси. Спряжені гіперболи. Побудова гіперболи. Парабола: означення, форма, фокус, директриса. Дотичні до еліпса, гіперболи, параболи. Оптичні властивості еліпса, гіперболи, параболи. Закони Кеплера та рухи планет.

**Тема 7. Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь**

Матриці та операції з ними. Визначники 2-го та 3-го порядків. Визначники вищих порядків та їх властивості. Системи лінійних рівнянь. Правило Крамера рішення системи лінійних рівнянь. Елементарні операції над матрицями. Метод Жордана – Гауса рішення системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера – Капелі.

**Тема 8. Поліноми та їх корені**

Комплексні числа, дії з комплексними числами. Поліноми, корені поліномів, розкладання полінома на множники.

**Модуль 4. Функції однієї змінної. Границя функції**

**Тема 9. Функція однієї змінної.**

Означення функції однієї змінної. Способи завдання функції: табличний, графічний, явний, неявний. Основні елементарні функції. Обмежена функція. Складна функція. Обернена функція. Зростання та спадання функції. Опукла та вигнута функції.

**Тема 10. Межі послідовностей та функцій, неперервність функцій**

Межа послідовності. Властивості границь послідовностей. Межа функції. Односторонні межі. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Властивості нескінченно малих та нескінченно великих функцій. Властивості меж функцій. Перша та друга чудові межі. Методи обчислення меж. Означення неперервної функції у точці та на інтервалі. Властивості неперервних функцій. Точки розриву функції та їх типи. Асимптоти графіка функції.

**Тема 11. Похідна функції**

Означення похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Властивості похідної функції: похідна суми, різниці функцій; похідна добутку та частки функцій; похідна складної функції; похідна оберненої функції. Таблиця похідних елементарних функцій. Похідні вищих порядків.

**Тема 12. Застосування похідної**

Точки локального екстремуму функції. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Інтервали монотонності функції. Опуклість, угнутисть функції, точки згину. Схема побудови графіка функції. Диференціал функції та його геометричний зміст. Використання диференціалу функції для наближених обчислень функцій. Формула Тейлора.

## Модуль 5 Невизначений та визначений інтеграли

### Тема 13. Невизначений інтеграл

Первісна та невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтегралу. Таблиця інтегралів елементарних функцій. Метод підстановки. Інтегрування частинами. Інтегрування найпростіших дробів. Інтегрування раціональних функцій. Раціоналізація ірраціональностей. Інтегрування тригонометричних виразів. Тригонометричні підстановки.

### Тема 14. Визначений інтеграл

Означення визначеного інтегралу. Геометричний та фізичний зміст визначеного інтегралу. Властивості визначеного інтегралу. Формула Ньютона–Лейбниця. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Обчислення площ фігур та об'ємів тіл за допомогою визначеного інтегралу. Невласні інтеграли I та II роду.

## Модуль 6 Числові степеневі ряди, ряди Фур'є

### Тема 15. Числові ряди

Означення збіжності числового ряду. Необхідна умова збіжності. Абсолютна та умовна збіжності. Збіжність рядів з невід'ємними доданками. Збіжність рядів з доданками довільного знаку.

### Тема 16. Функціональні та степеневі ряди

Область збіжності функціонального ряду. Диференціювання функціональних рядів. Степеневі ряди, радіус збіжності. Властивості степеневих рядів у колі збіжності. Розкладання функцій у степеневий ряд. Ряди Тейлора для основних елементарних функцій.

### Тема 17. Ряди Фур'є та розкладання функції у ряд Фур'є

Ортогональна система функцій. Ряд Фур'є з ортогональної системи функцій. Тригонометрична система функцій та її ортогональність. Збіжність тригонометричного ряду до початкової функції. Розкладання в ряд Фур'є парних, непарних та неперіодичних функцій. Перетворення Фур'є та його властивості.

## Модуль 7. Функції декількох змінних

### Тема 18. Функції декількох змінних

Поняття про функцію двох змінних. Около точки. Приріст функції та границя. Неперервність функції двох змінних. Графік функції двох змінних. Лінії рівня. Частинні похідні. Похідна за напрямком. Градієнт функції. Повний диференціал функції двох змінних. Використання повного диференціалу у наближених обчисленнях.

### Тема 19. Екстремуми функції двох змінних

Означення екстремуму функції двох змінних. Необхідні умови екстремуму функції двох змінних. Достатні умови функції двох змінних. Умовний екстремум функції двох змінних. Метод найменших квадратів.

## Семестр 3

## Модуль 8. Інтегрування функцій декількох змінних

### Тема 20. Подвійні інтеграли

Означення подвійного інтегралу та умови його існування. Властивості подвійного інтегралу: лінійність, адитивність. Оцінювання подвійного інтегралу. Теорема про середнє від неперервної функції. Обчислення подвійного інтегралу по прямокутнику, криволінійній трапеції у прямокутних координатах. Обчислення подвійного інтегралу у полярних та загальних криволінійних координатах. Застосування подвійного інтегралу.

### Тема 21. Потрійний інтеграл

Означення потрійного інтегралу та умови його існування. Властивості потрійного інтегралу: лінійність, адитивність. Оцінювання потрійного інтегралу. Обчислення потрійного інтегралу по паралелепіпеду, криволінійному паралелепіпеду у прямокутних координатах. Обчислення подвійного інтегралу у циліндричних та сферичних координатах. Застосування потрійного інтегралу.

## Модуль 9. Криволінійні та поверхневі інтеграли

### Тема 22. Криволінійні інтеграли по довжині та по координатах

Означення криволінійного інтеграла по довжині, його властивості. Обчислення криволінійного інтегралу по довжині. Застосування криволінійного інтегралу по довжині для обчислення фізичних величин. Означення криволінійного по координатах, його властивості. Обчислення та фізичний зміст. Зведення криволінійного інтегралу по координатах до криволінійного інтегралу по довжині.

### Тема 23. Поверхневі інтеграли по площі поверхні та по координатах

Означення поверхневого інтегралу по площині та його властивості. Обчислення поверхневого інтегралу по площині. Застосування поверхневого інтегралу по площині. Означення поверхневого інтегралу по координатах

Тема 24. Основні інтегральні формули

Формула Гріна та її наслідки. Умови незалежності криволінійного інтегралу по координатах від шляху інтегрування. Умови повного диференціалу. Формула Стокса. Формула Гауса – Остроградського.

Модуль 10. Теорія поля

Тема 25. Криволінійні інтеграли по довжині та по координатах

Основні терміни теорії поля та перетворення полів. Скалярні та векторні поля. Диференційні операції – градієнт, похідна скалярного поля вздовж напрямку. Дивергенція та ротор векторного поля. Циркуляція та потік поля.

Тема 26. Типи полів

Потенціальне поле, його означення. Ознака потенціальних полів та їх властивості. Потенціальне поле тяготіння. Соленоїдальне поле, його означення. Ознака соленоїдальних полів та їх властивості.

Модуль 11. Диференціальні рівняння.

Тема 27. Основні поняття диференціальних рівнянь. Рівняння першого порядку

Поняття про комплексні числа. Означення диференціального рівняння, порядок диференціального рівняння. Інтегрування диференціальних рівнянь. Загальний розв'язок та загальний інтеграл диференціального рівняння. Задача Коші. Диференціальні рівняння першого порядку. Інтегральні криві. Типи диференціальних рівнянь першого порядку: рівняння з відокремленими змінними, однорідні диференціальні рівняння, лінійні диференціальні рівняння.

Тема 28. Диференціальні рівняння вищих порядків

Лінійні диференціальні рівняння  $n$ -го порядку. Структура розв'язків лінійного диференціального рівняння  $n$ -го порядку. Лінійні диференціальні рівняння  $n$ -го порядку із сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Методи розв'язання лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь 2-го порядку із сталими коефіцієнтами. Диференціальні рівняння, які допускають зниження порядку.

Тема 29. Системи лінійних рівнянь зі сталими коефіцієнтами

Однорідні та неоднорідні системи. Метод варіації довільних сталих.

Тема 30. Стійкість розв'язків диференціальних рівнянь

Стійкість за Ляпуновим розв'язків диференціальних рівнянь. Визначення стійкості точки покою за першим наближенням.

### 3. Рекомендована література

#### Базова

- 1.И.И. Баврин. Курс высшей математики. М.: Наука, 2004, 560 с.
- 2.Д. Письменный. Конспект лекций по высшей математике. М.: Айрис Пресс, 2009, 602 с.
- 3.А.А. Гусак. Высшая математика. Тт. 1, 2, Минск: Тетра, 2001, 540 с, 554 с.
- 4.В. П. Минорский. Сборник задач по высшей математике. М.: Наука, 1978, 352 с.
- 5.Г.Н. Берман. Сборник задач по мат. анализу. М.: Наука, 1977, 416 с.

#### Допоміжна

- 1.В.И. Смирнов. Курс высшей математики. тт. I, II, III, IV. М.: Физматгиз, 1962.
- 2.Н. С. Пискунов. Дифференциальное и интегральное исчисления. М.: Наука, 1965.
- 3.Б.М. Будак и Н.С. Фомин Кратне интергалы и ряды М.: Наука, 1980, 621 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання модульні контрольні роботи, семестрові заліки та іспити

5. Засоби діагностики успішності навчання \_Відповіді студентів на практичних заняттях, звіти по самостійних роботах, звіти по індивідуальних завданнях, виконання контрольних робіт

Директор департаменту вищої освіти

Я. Я. Болюбаш