

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
імені О.М. БЕКЕТОВА

СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ

ЗАТВЕРДЖУЮ”



В.М. Бабасв

11 2014 р.

М.П.

**ВИЩА МАТЕМАТИКА**

**ПРОГРАМА**

**нормативної навчальної дисципліни**

**підготовки бакалавра**

**галузі знань 0501 “Інформатика та обчислювальна техніка”**

**напряму 6.050101 “Комп’ютерні науки”**

**(шифр дисципліни за ОПШ 2.01 )**

Стандарт чинний з дати затвердження

2014



РОЗРОБЛЕНО: Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М. Бекетова

КАФЕДРА: вищої математики

РОЗРОБНИКИ: зав. каф. ВМ, д.ф.-м.н., проф. Колосов А. І.,

к. ф.-м. н., доц. Коваленко Л.Б.,

ас. каф. ВМ, Ламтюгова С.М.

ЗАВІДУВАЧ КАФЕДРИ

(підпис)

(Колосов А. І.)

(ПІБ)

“ 29 ” серпня 2014 р., протокол № 1

Схвалено **випусковою** кафедрою прикладної математики і інформаційних технологій.

Протокол від 30 серпня 2014 року № 1.

Завідувач випускової кафедри \_\_\_\_\_ (Самойленко М.І.)

Програма відповідає формі Програми навчальної дисципліни, що затверджена  
Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. № 46-01.

Методист НМВ \_\_\_\_\_ (Трисораків С.В.) “ 28 ” 11 2014 р.

Обговорено та рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету менеджменту.

Голова Вченої ради \_\_\_\_\_ (Писаревський І.М.)

“ 29 ” 08 2014 р., протокол № 1

Цей стандарт не може бути тиражований або відтворений будь яким способом  
без письмової згоди ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2014 рік

© А.І. Колосов, Л.Б. Коваленко, С.М. Ламтюгова, 2014 рік

## Вступ

Програму вивчення нормативної навчальної дисципліни “Вища математика” складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму 6.050101 Комп’ютерні науки”.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є вивчення загальних математичних методів та закономірностей, використання фундаментальних математичних основ для вивчення других математизованих дисциплін та побудова математичних моделей різноманітних математичних задач, що будуть виникати у фахівців даних спеціальностей.

### Міждисциплінарні зв’язки:

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Елементарна математика (алгебра, геометрія, тригонометрія та початки математичного аналізу)	Спецрозділи математики
	Фізика
	Програмування
	Теорія автоматичного управління
	Теорія систем та системний аналіз
	Методи та системи штучного інтелекту
	Теорія електричних та магнітних кіл
	Оптимізаційні методи та моделі
	Теорія систем масового обслуговування
	Надійність автоматизованих систем
	Методи управління складними технічними системами міського господарства
	Математичне програмування та дослідження операцій
	Спеціальні питання математичної логіки і алгебраїчних структур
	Сучасні методи розв’язання задач дискретного програмування
	Часові ряди та прогнозування

### Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів (ЗМ):

Модуль 1. Лінійна алгебра, векторна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функції однієї змінної

ЗМ 1.1. Лінійна алгебра. Векторна алгебра. Аналітична геометрія на площині. Аналітична геометрія у просторі

ЗМ 1.2. Вступ до математичного аналізу. Теорія границь

ЗМ 1.3. Диференціювання функції однієї змінної. Застосування похідних

Модуль 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння. Функції декількох змінних

ЗМ 2.1. Невизначений та визначений інтеграли

ЗМ 2.2. Диференціальні рівняння  
ЗМ 2.3. Функції декількох змінних  
Модуль 3. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Ряди  
ЗМ 3.1. Кратні інтеграли  
ЗМ 3.2. Криволінійні та поверхневі інтеграли  
ЗМ 3.3. Числові та функціональні ряди

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни є:

забезпечення дисциплін природничо-наукового та професійного блоків необхідним математичним апаратом; формування у студентів базових математичних знань для розв'язування практичних задач зі сфери їх професійної діяльності; умінь аналітичного мислення та математичного формулювання прикладних задач з орієнтацією на проблеми фахової діяльності.

1.2. **Основними завданнями** вивчення навчальної дисципліни є теоретична та практична підготовка бакалавра з наступних питань:

- ✓ лінійна алгебра: визначники, матриці, системи лінійних алгебраїчних рівнянь;
- ✓ векторна алгебра: вектор на площині та у просторі;
- ✓ аналітична геометрія на площині: пряма лінія та криві другого порядку;
- ✓ аналітична геометрія у просторі: пряма і площина у просторі, поверхні другого порядку;
- ✓ змінні величини та функції;
- ✓ теорія границь;
- ✓ похідна та диференціал функції однієї змінної;
- ✓ застосування похідних у дослідженні функцій;
- ✓ невизначений інтеграл: основні методи інтегрування;
- ✓ визначений інтеграл, невластний інтеграл, застосування визначених інтегралів у розв'язанні прикладних задач;
- ✓ диференціальні рівняння: диференціальні рівняння першого порядку, диференціальні рівняння другого порядку, лінійні диференціальні рівняння зі сталими змінними;
- ✓ функції декількох змінних;
- ✓ кратні інтеграли: подвійні та потрійні інтеграли;
- ✓ криволінійні інтеграли: криволінійні інтеграли першого та другого роду; формула Гріна;
- ✓ поверхневі інтеграли: поверхневі інтеграли першого та другого роду;
- ✓ числові ряди: ознаки збіжності рядів;
- ✓ функціональні ряди: степеневі ряди, ряди Фур'є.

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

**знати:**

- ✓ математичні методи розв'язання прикладних задач за фахом.

***вміти:***

- ✓ застосовувати елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії для розв'язування лінійних, нелінійних рівнянь, систем лінійних рівнянь, знаходження власних векторів і власних чисел і побудови кривих і поверхонь;
- ✓ застосовувати диференціальне числення для дослідження функцій однієї та багатьох змінних, наближеного розв'язування лінійних і нелінійних алгебраїчних рівнянь;
- ✓ застосовувати інтегральне числення функції однієї змінної для обчислення геометричних та механічних характеристик об'єктів;
- ✓ застосовувати методи аналітичної геометрії як загальний метод геометрії для побудови плоских кривих першого та другого порядків і поверхонь першого та другого порядків;
- ✓ застосовувати теорію нескінченних рядів для апроксимації неперервних і дискретних функціональних залежностей з використанням персональних комп'ютерів;
- ✓ складати диференціальні рівняння і знаходити їх значення в частковому і загальному вигляді для основних фізико-механічних, теплових і хімічних процесів;
- ✓ визначати геометричні, механічні та фізичні характеристики об'єктів методами кратного, криволінійного і поверхневого інтегрування;
- ✓ застосовувати теорію матриць визначників як основний апарат системного опису складних зв'язків матеріального світу, основи лінійного та нелінійного програмування;
- ✓ застосовувати методи лінійної алгебри та аналітичної геометрії для визначення прямих та площин, побудови кривих і поверхонь та дослідження їх геометричних властивостей;

***мати компетентності:***

- ✓ здатність до математичного формулювання прикладних задач зі сфер фахової діяльності;
- ✓ здатність виконувати обчислення числових характеристик різних об'єктів і процесів;
- ✓ здатність застосовувати математичні методи для системного опису складних зв'язків між різними об'єктами;
- ✓ здатність до застосування математичних методів при тестуванні, дослідженні, перевірці різних об'єктів і процесів;
- ✓ базові знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом галузі знань «Інформатика та обчислювальна техніка», здатність використовувати математичні методи в обраній професії.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 540 годин / 15.0 кредитів ЄКТС.

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

**Модуль 1. Лінійна алгебра, векторна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функції однієї змінної.**

**Змістовий модуль 1.1. Лінійна алгебра. Векторна алгебра. Аналітична геометрія на площині. Аналітична геометрія у просторі.**

**Тема 1.** Визначники та їх властивості. Обчислення визначників різних порядків

**Тема 2.** Матриці та дії над ними. Обернена матриця. Ранг матриці.

**Тема 3.** Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Однорідні та неоднорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.

**Тема 4.** Розв'язування систем за формулами Крамера, матричний метод, метод Гауса.

**Тема 5.** Поняття вектора. Розкладання вектора за базисом координатних ортів. Лінійні операції над векторами. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів.

**Тема 6.** Декартова система координат на площині. Відстань між двома точками. Поділ відрізка у заданому відношенні.

**Тема 7.** Пряма лінія на площині. Основні типи рівнянь прямої: рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом; загальне рівняння; рівняння прямої, що проходить через дві задані точки; рівняння прямої, що проходить через задану точку в заданому напрямку; рівняння прямої у відрізках; нормальне рівняння прямої.

**Тема 8.** Криві другого порядку: канонічні рівняння кола, еліпсу, гіперболи, параболи.

**Тема 9.** Полярна система координат. Зв'язок між полярною та прямокутною системами координат. Лінії в полярних координатах.

**Тема 10.** Пряма лінія і площина у просторі. Кут між прямими, кут між площинами, кут між прямою та площиною. Відстань від точки до площини. Типові задачі на пряму лінію та площину у просторі.

**Змістовий модуль 1.2. Вступ до математичного аналізу. Теорія границь.**

**Тема 11.** Змінні та сталі величини. Поняття функції. Способи завдання функції. Складна, обернена функція. Основні елементарні функції.

**Тема 12.** Теорія границь. Властивості границь. Невизначеності та основні прийоми їх розкриття. Перша та друга чудова границя.

**Змістовий модуль 1.3. Диференціювання функції однієї змінної. Застосування похідних.**

**Тема 13.** Похідна. Визначення похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Властивості похідної. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних.

**Тема 14.** Похідна складеної функції. Похідні неявної та оберненої функції. Похідна параметрично заданої функції. Правило логарифмічного диференціювання.

**Тема 15.** Похідні вищих порядків. Диференціал функції. Диференціали вищих порядків.

**Тема 16.** Основні теореми диференціального числення. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопітала розкриття невизначеностей. Формула Тейлора.

**Тема 17.** Дотична і нормаль до графіка функції. Застосування диференціалів для наближених обчислень.

**Тема 18.** Умови зростання та спадання функцій. Необхідні та достатні умови екстремуму. Найменше та найбільше значення функції на відрізку.

**Тема 19.** Умови опуклості та угнутості графіка функції. Точки перегину. Асимптоти графіка функції.

**Тема 20.** Загальна схема дослідження функції.

## **Модуль 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння. Функції декількох змінних.**

### **Змістовий модуль 2.1. Невизначений та визначений інтеграл.**

**Тема 21.** Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця невизначених інтегралів.

**Тема 22.** Методи інтегрування. Інтегрування методом змінної. Інтегрування частинами. Інтегрування раціональних виразів. Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність. Інтегрування. Тригонометричних виразів. Тригонометричні підстановки.

**Тема 23.** Визначений інтеграл і його властивості. Формула Ньютона-Лейбница. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.

**Тема 24.** Невласні інтегралі. Невласний інтеграл по нескінченному проміжку. Невласний інтеграл від розривної функції.

**Тема 25.** Застосування визначеного інтегралу. Площа плоскої фігури, довжина дуги кривої, об'єм тіла обертання, площа поверхні тіла обертання.

### **Змістовий модуль 2.2. Диференціальні рівняння.**

**Тема 26.** Диференціальні рівняння першого порядку. Поняття про диференціальне рівняння. Загальний та частинний розв'язок та їх геометричний зміст. Задача Коші. Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку. Лінійні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.

**Тема 27.** Диференціальні рівняння вищих порядків. Інтегрування рівнянь шляхом зниження їх порядку.

**Тема 28.** Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера. Характеристичне рівняння. Побудова загального розв'язку.

**Тема 29.** Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами Структура загального розв'язку.

**Тема 30.** Системи двох лінійних диференціальних рівнянь першого порядку зі сталими коефіцієнтами. Розв'язання цієї системи методом зведення до одного диференціального рівняння другого порядку.

### **Змістовий модуль 2.3. Функції декількох змінних.**

**Тема 31.** Поверхні другого порядку. Загальне рівняння поверхні другого порядку. Зображення і дослідження форми поверхонь методом паралельних перерізів. Циліндричні поверхні: круговий циліндр, еліптичний циліндр, гіперболічний циліндр, параболічний циліндр. Конічні поверхні: конус другого порядку. Поверхні обертання: сфера, еліпсоїд, однопорожнинний і двопорожнинний гіперболоїди, еліптичний параболоїд, гіперболічний параболоїд.

**Тема 32.** Поняття функції декількох змінних. Область визначення. Поверхня як графік функції двох змінних.

**Тема 33.** Диференціювання функції декількох змінних. Частинні похідні. Частинні та повний диференціали функції декількох змінних. Складені функції та їх диференціювання. Неявні функції та їх диференціювання. Частинні похідні вищих порядків.

**Тема 34.** Похідна за напрямком та градієнт. Дотична площина і нормальна пряма до поверхні.

**Тема 35.** Екстремум функції двох змінних. Необхідні та достатні умови екстремуму. Стаціонарні точки. Дослідження функції двох змінних.

**Тема 36.** Найменше та найбільше значення функції двох змінних.

### **Модуль 3. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Ряди.**

#### **Змістовий модуль 3.1. Кратні інтеграли.**

**Тема 37.** Подвійний інтеграл. Інтегральна сума функції двох змінних. Властивості подвійного інтеграла. Обчислення подвійного інтеграла шляхом зведення до повторного. Заміна порядку у повторному інтегралі. Подвійний інтеграл в полярній системі координат.

**Тема 38.** Потрійний інтеграл. Інтегральна сума функції трьох змінних. Властивості потрійного інтеграла. Обчислення потрійного інтеграла в декартових, циліндричних та сферичних координатах.

**Тема 39.** Застосування кратних інтегралів: обчислення площі, маси, статичних моментів, координат центра мас та моментів інерції плоскої фігури; обчислення площі поверхні та об'єму.

#### **Змістовий модуль 3.2. Криволінійні та поверхневі інтеграли.**

**Тема 40.** Криволінійний інтеграл першого роду (по довжині дуги). Скалярне поле. Властивості криволінійного інтеграла першого роду. Застосування криволінійних інтегралів першого роду.

**Тема 41.** Криволінійний інтеграл другого роду (по координатах). Векторне поле. Властивості криволінійного інтеграла другого роду. Формула Гріна.

**Тема 42.** Умова незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування. Розв'язання диференціальних рівнянь у повних диференціалах.

**Тема 43.** Поверхневі інтеграли першого роду, їх властивості. Обчислення поверхневих інтегралів першого роду.

**Тема 44.** Поверхневі інтеграли другого роду, їх властивості. Обчислення поверхневих інтегралів другого роду.



**Тема 45.** Формула Стокса. Формула Остроградського.

**Тема 46.** Теорія поля. Поняття градієнту, дивергенції та ротору. Оператор Гамільтона і векторні диференціальні операції другого порядку.

### **Змістовий модуль 3.3. Числові та функціональні ряди.**

**Тема 47.** Знакододатні числові ряди. Сума ряду, залишок ряду. Збіжність та розбіжність ряду. Необхідні ознака збіжності та достатня ознака розбіжності. Еталонні ряди: геометрична прогресія та узагальнений гармонічний ряд. Достатні ознаки збіжності знакододатних числових рядів: основна та гранична ознаки порівняння, ознака Даламбера, радикальна та інтегральна ознака Коші.

**Тема 48.** Знакозмінні та знакопочергові ряди. Ознака Лейбниця. Абсолютна та умовна збіжність.

**Тема 49.** Функціональні ряди. Основні поняття. Область збіжності функціонального ряду. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштраса.

**Тема 50.** Степеневі ряди. Інтервал та радіус збіжності степеневого ряду. Область збіжності степеневого ряду. Основні властивості степеневих рядів.

**Тема 51.** Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання функцій в степеневі ряди. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень.

**Тема 52.** Тригонометричні ряди. Ряди Фур'є. Розкладання періодичних функцій в тригонометричний ряд Фур'є. Умови збіжності ряду Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є парної та непарної функції.

### **3. Рекомендована література**

1. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. – СПб.: «Лань», 2003. – 736 с.

2. Валєєв К.Г. Вища математика / К.Г. Валєєв, І.А. Джаллвдова. У 2 ч. Ч.1. – К.: КНЕУ, 2001. – 546 с. Ч.2. – К.: КНЕУ, 2002. – 451 с.

3. Вища математика. Основні означення, приклади, задачі. У 2 кн / За ред. Г.Л. Кулініча. – К.: Либідь, 2003. Кн.1. Основні розділи. – 400 с. Кн.2. Спеціальні розділи. – 368 с.

4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 т. / Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1985.

5. Станішевський С.О. Вища математика / С.О. Станішевський : Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2005.–270 с.

6. Станішевський С.О. Завдання з вищої математики і приклади їх розв'язання (Модуль 1) / С.О. Станішевський, Ю.Є. Печеніжський : Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 88 с.

7. Станішевський С.О. Завдання з вищої математики і приклади їх розв'язання (Модуль 2) / С.О. Станішевський, Ю.Є. Печеніжський : Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 125 с.

8. Станішевський С.О. Завдання з вищої математики і приклади їх розв'язання (Модуль 3) / С.О. Станішевський, Ю.Є. Печеніжський : Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 110 с.

9. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии / Н.В. Ефимов. – М.: Наука, 1975. – 272 с.

10. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г.Н. Берман. – М. Наука, 1985. – 383 с.

11. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии / О.Н. Цубербиллер. – М.: Наука, 1968. – 336 с.

#### **4. Форма підсумкового контролю успішності навчання**

Модуль 1 – письмовий іспит. Модуль 2 – залік. Модуль 3 – письмовий іспит.

#### **5. Засоби діагностики успішності навчання**

Задачі для практичних занять і поточних домашніх завдань, комплекти завдань для модульних контрольних робіт, перелік запитань для самоконтролю і підготовки до заліку та екзаменів, комплекти передзалікових і передекзаменаційних завдань, комплекти екзаменаційних білетів.

### **АНОТАЦІЯ**

Програму нормативної навчальної дисципліни “Вища математика” складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напрямку 6.050101 “Комп’ютерні науки”.

Метою викладання є забезпечення дисциплін природничо-наукового та професійного блоків необхідним математичним апаратом; формування у студентів базових математичних знань для розв’язування практичних задач зі сфери їх професійної діяльності; умінь аналітичного мислення та математичного формулювання прикладних задач з орієнтацією на проблеми фахової діяльності.

### **ABSTRACT (ANNOTATION)**

The program of a normative academic discipline “The Higher mathematics” is made according to the educational professional program of preparation of the bachelor of a direction 6.050101 "Computer sciences".

The statement purpose consists in maintenance natural-scientific and professional disciplines with necessary mathematical apparatus; build student’s basic mathematical knowledge to the solution of practical tasks from the scope of their professional skills, analytical thinking and mathematical formulation of applications oriented to professional activities.

### **АННОТАЦІЯ**

Программа нормативной учебной дисциплины “Высшая математика” составлена в соответствии с образовательно-профессиональной программой подготовки бакалавра направления 6.050101 “Компьютерные науки”.

Цель изложения состоит в обеспечении дисциплин естественно-научного и профессионального блоков необходимым математическим аппаратом; формировании у студентов базовых математических знаний для решения практических задач из сферы их профессиональной деятельности, умений аналитического мышления и математического формулирования прикладных задач с ориентацией на проблемы профессиональной деятельности.