

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**«ВИЩА МАТЕМАТИКА»**

(для студентів 1, 2 курсів денної форми навчання галузі знань  
0801 “Геодезія та землеустрій”, напряму підготовки  
6.080101 “Геодезія, картографія та землеустрій”)

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» (для студентів 1, 2 курсів денної форми навчання галузі знань 0801 “Геодезія та землеустрій”, напряму підготовки 6.080101 “Геодезія, картографія та землеустрій”) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: М. П. Данилевський, В. В. Радченко. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 36 с.

Укладачі: М. П. Данилевський, В. В. Радченко

Рецензент: професор кафедри вищої математики Харківської національної академії міського господарства, доктор фізико-математичних наук, професор А. І. Колосов.

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу та узгоджена з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською Кредитно-Трансферною Системою (ECTS).

Рекомендовано для студентів спеціальності “Геоінформаційні системи і технології”.

Затверджено на засіданні кафедри вищої математики,  
протокол №11 від 27.06.2011 р.

© М. П. Данилевський, В. В. Радченко, ХНАМГ, 2012

## ЗМІСТ

	Стор.
<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b> .....	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни .....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни .....	6
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги .....	8
1.4. Рекомендована основна навчальна література .....	9
1.5. Анотація програми навчальної дисципліни .....	9
<b>2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b> .....	12
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи за робочими навчальними планами .....	12
2.2. Тематичний план дисципліни .....	12
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента .....	19
2.4. Розподіл часу лекційного курсу .....	20
2.5. Розподіл часу практичних занять .....	25
2.6. Позааудиторна самостійна навчальна робота студента .....	30
2.7. Засоби контролю та структура залікового кредиту .....	31
2.8. Форми контролю та критерії оцінювання .....	31
2.9. Інформаційно-методичне забезпечення .....	33

## ВСТУП

Запропоновані програма та робоча програма навчальної дисципліни “Вища математика” призначені для студентів 1, 2 курсів денної форми навчання за напрямом підготовки 6.080101 “Геодезія, картографія та землеустрій”.

У програмі вказані структура курсу, детальний перелік тем, розподіл часу за темами, система оцінювання знань.

Докладний список літератури як у традиційному паперовому варіанті, так і в електронних версіях, наведений у програмі, дозволить студентам поглиблювати і розширювати здобуті знання, плідно використовувати час, призначений для самостійної роботи.

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу та узгоджена з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською Кредитно-Трансферною Системою (ECTS).

Статус дисципліни: нормативна.

Загальна кількість кредитів/годин: 16,5 Кр. ECTS / 594 год.

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр.

Програма складена на основі:

ОКХ СВО ХНАМГ бакалавра напряму підготовки 6.080101 “Геодезія, картографія та землеустрій”.

ОПП СВО ХНАМГ бакалавра напряму підготовки 6.080101 “Геодезія, картографія та землеустрій”.

СВО ХНАМГ Навчальний план бакалавра напряму підготовки 6.080101 “Геодезія, картографія та землеустрій”.

Програму ухвалено:

Кафедрою вищої математики.

Протокол №11 від 27 червня 2011 р.

Вченою радою факультету інженерної екології міст.

Протокол № 4 від 28 червня 2011 р.

Програма погоджена з випусковою кафедрою:

Геоінформаційних систем та геодезії.

# 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1 Мета, предмет та місце дисципліни (за ОПП)

### 1.1.1 Мета та завдання вивчення дисципліни

**Метою** є забезпечення прилеглих дисциплін необхідним математичним апаратом; формування у майбутніх спеціалістів з геоінформаційних систем базових математичних знань, умінь і навичок математичної постановки і розв'язування різних прикладних задач зі сфери їх професійної діяльності; розвиток аналітичного мислення.

**Завданням** є надання студентам знань з основних розділів вищої математики у відповідності до напрямку їх фахової підготовки: означень, теорем, правил. Формування початкових умінь: самостійне опрацювання математичної літератури та інших інформаційних джерел; користування методом координат на площині та у просторі (прямокутна, полярна системи координат); побудова ліній та ескізів тіл у різних системах координат; обчислення визначників; дії над матрицями; розв'язування та аналіз лінійних систем рівнянь; класифікація функцій, визначення їх границь; дослідження функцій однієї та багатьох змінних засобами диференційного числення, побудова графіків та областей визначення функцій; застосування інтегрального числення до розв'язування різних задач геометрії та фізики; застосування диференціальних рівнянь для розв'язування практичних задач; застосування основних понять та методів теорії ймовірності для розв'язування різних практичних задач, що виникають при опрацюванні випадкових величин; оцінювання наближених значень математичного сподівання, дисперсії та інших основних характеристик випадкових величин; виявлення статистичних зв'язків між випадковими величинами; обчислення коефіцієнтів кореляції та складання рівнянь регресії; обчислення подвійних інтегралів в прямокутній та полярній системах координат та використання подвійних інтегралів для розв'язування геометричних та фізичних задач; обчислення криволінійних інтегралів та використання їх для розв'язування практичних задач; застосування числових та функціональних рядів у наближених обчисленнях функцій; застосування основних понять і методів сферичної геометрії та тригонометрії до розв'язання сферичних трикутників у прикладних задачах.

### 1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні:

Вивчення загальних математичних методів та закономірностей, використання фундаментальних математичних основ для вивчення прилеглих дисциплін та побудови і дослідження математичних моделей різноманітних технічних задач, орієнтованих на фахові проблеми даної спеціальності.

### 1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця:

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Елементарна математика	Фізика
Фізика	Інформатика і програмування
	Вища геодезія
	Математичні методи і моделі
	Математична обробка геодезичних вимірів
	Дискретна математика

### 1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни (відповідно до стандартів ОПП)

**Модуль 1.** Аналітична геометрія, диференціальне числення та елементи лінійної алгебри

(4,5 Кр. ECTS / 162 год.)

#### **ЗМ 1.1. Аналітична геометрія на площині**

1. Прямокутна система координат.
2. Пряма лінія на площині.
3. Криві другого порядку.
4. Полярна система координат.

#### **ЗМ 1.2. Вступ до аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної.**

1. Змінні величини та функції.
2. Теорія границь.
3. Похідні.
4. Диференціал.
5. Застосування похідних.
6. Теореми про диференційовані функції.

#### **ЗМ 1.3. Елементи лінійної алгебри. Аналітична геометрія у просторі**

1. Визначники та їх властивості.
2. Матриці та дії над ними.
3. Системи лінійних рівнянь.
4. Вектори та дії над ними.
5. Пряма лінія і площина у просторі.
6. Поверхні другого порядку.

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

(5,00 кр. ECTS/180 год.)

#### **ЗМ 2.1. Інтегральне числення функції однієї змінної**

1. Невизначений інтеграл.
2. Методи інтегрування.
3. Визначений інтеграл, основні властивості.

4. Невласні інтеграли.
5. Застосування визначених інтегралів.

### **ЗМ 2.2. Диференціальні рівняння**

1. Диференціальні рівняння першого порядку.
2. Диференціальні рівняння вищих порядків.
3. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.

### **ЗМ 2.3. Функції декількох змінних**

1. Функції декількох змінних.
2. Диференціювання функції декількох змінних.
3. Екстремум функції двох змінних.

## **Модуль 3. Елементи теорії ймовірностей. Кратні та криволінійні інтеграли. Числові та функціональні ряди**

(4,0 кр. ECTS/144 год.)

### **ЗМ 3.1. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики**

1. Подія. Незалежні та залежні події. Відносна частота та ймовірність події.
2. Сума та добуток ймовірностей.
3. Біноміальний закон розподілу ймовірностей.
4. Граничний закон Муавра-Лапласа (нормальний закон розподілу ймовірностей при багаторазових випробуваннях).
5. Інтеграл ймовірностей.
6. Випадкові величини. Закон розподілу та основні характеристики випадкових величин.
7. Вибірковий метод.
8. Додаткові характеристики випадкової величини.
9. Оцінка наближеного значення математичного сподівання та оцінка емпіричного значення дисперсії. Порівняння емпіричного розподілу з теоретичним.
10. Статистичні зв'язки.
11. Коефіцієнт кореляції, його властивості. Рівняння регресії.

### **ЗМ 3.2. Кратні інтеграли**

1. Подвійні інтеграли.
2. Потрійні інтеграли.
3. Застосування кратних інтегралів.

### **ЗМ 3.3. Криволінійні інтеграли**

1. Криволінійні інтеграли першого роду.
2. Криволінійні інтеграли другого роду.
3. Формула Гріна. Умова незалежності інтеграла від форми шляху інтегрування.

### **ЗМ 3.4. Числові та функціональні ряди.**

1. Числові ряди. Основні поняття.
2. Ознаки збіжності числових рядів.
3. Степеневі ряди.
4. Тригонометричні ряди Фур'є.

## Модуль 4. Основи сферичної геометрії та тригонометрії.

### Розв'язання сферичних трикутників

(3,0 кр. ECTS/108 год.)

#### ЗМ 4.1. Основи сферичної геометрії та тригонометрії

1. Основи сферичної геометрії. Загальні відомості про сферичні трикутники
2. Основи сферичної тригонометрії. Основні формули

#### ЗМ 4.2. Розв'язання сферичних трикутників

1. Розв'язання прямокутних та прямокутних сферичних трикутників
2. Розв'язання косокутних сферичних трикутників
3. Застосування сферичної тригонометрії до розв'язування геометричних задач

### 1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально- виробнича, соціально-побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна та інші)
Понятійно-аналітичний рівень формування знань: означення, формулювання та доведення теорем, правил	Виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова	Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, дослідницька
Предметно-аналітичний рівень формування знань: методи дослідження та розв'язання основних типів задач вищої математики	Виробнича, соціально-виробнича	Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська
Предметно-практичний рівень формування умінь: навички виконання основних математичних операцій та уміння застосовувати їх при розв'язанні задач	Виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова	Управлінська, виконавська, технічна
Ознайомлювально-орієнтовний рівень формування знань: математичне моделювання технічних процесів, складання відповідних задач та вибір методів їх розв'язання	Виробнича	Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська



#### 1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. – СПб.: Лань, 2003. – 736 с.
2. 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.
3. Пак В.В., Носенко Ю.Л. Вища математика. – Донецьк: Сталкер, 2003. – 495 с.
4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 т. – М.: Наука, 1985.
5. Станішевський С.О. Вища математика.– Харків: ХНАМГ, 2005.–270 с.
6. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. – М.: Наука, 1975. – 272 с.
7. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М. Наука, 1985. – 383 с.
8. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1968. – 336 с.
9. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1,2. – М.: Высшая школа, 1999. Ч.1. – 304 с., Ч.2. – 416 с.
10. Данилевський М.П., Колосов А.І., Якунін А.В. Елементи сферичної геометрії та тригонометрії. – Х.: ХНАМГ, 2007 – 95 с.
11. Волынский Б.А. Сферическая тригонометрия. – М.: Наука, 1977. – 135 с.

#### 1.5. Анотація програми навчальної дисципліни

### ВИЩА МАТЕМАТИКА

**Мета:** формування у майбутніх фахівців математичних знань, необхідних для вивчення прилеглих дисциплін за фахом, оволодіння методами дослідження і розв'язування математичних задач.

**Предмет:** вивчення загальних математичних законів та властивостей, їх використання для опису та дослідження технічних процесів за фахом.

**Модуль 1.** Аналітична геометрія, диференціальне числення та елементи лінійної алгебри

Аналітична геометрія на площині. Вступ до математичного аналізу. Диференціювання. Застосування похідних. Визначники і лінійні системи. Аналітична геометрія у просторі.

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

Комплексні числа. Невизначений інтеграл. Визначений інтеграл. Диференціальні рівняння. Функції декількох змінних.

**Модуль 3.** Елементи теорії ймовірностей. Кратні та криволінійні інтеграли. Числові та функціональні ряди

Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики. Кратні інтеграли. Криволінійні інтеграли. Числові ряди. Функціональні ряди.

**Модуль 4.** Основи сферичної геометрії та тригонометрії. Розв'язання сферичних трикутників

Основи сферичної геометрії. Основи сферичної тригонометрії. Розв'язання сферичних трикутників

## ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

**Цель:** Формирование у будущих специалистов математических знаний, необходимых для изучения смежных дисциплин, овладение методами исследования и решения математических задач.

**Предмет:** изучение общих законов и свойств, их использование при описании и исследовании технических процессов по специальности.

**Модуль 1.** Аналитическая геометрия, дифференциальное исчисление и элементы линейной алгебры

Аналитическая геометрия на плоскости. Введение в математический анализ. Дифференцирование. Применение производных. Определители и линейные системы. Аналитическая геометрия в пространстве.

**Модуль 2.** Интегральное исчисление функций одной переменной. Дифференциальные уравнения. Функции нескольких переменных

Комплексные числа. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Дифференциальные уравнения. Функции нескольких переменных.

**Модуль 3.** Элементы теории вероятностей. Кратные и криволинейные интегралы. Числовые и функциональные ряды

Элементы теории вероятностей и математической статистики. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Числовые ряды. Функциональные ряды.

**Модуль 4.** Основы сферической геометрии та тригонометрии. Решение сферических треугольников

Основы сферической геометрии. Основы сферической тригонометрии. Решение сферических треугольников

## HIGH MATHEMATICS

**Objective:** Formation at the future experts of the mathematical knowledge necessary for studying of related subjects, mastering by methods of research and the decision of mathematical problems.

**Subject:** studying of the general laws and properties, their use at the description and research of technical processes on a speciality.

**Module 1.** Analytical geometry, differential calculus and elements of linear algebra

Analytical geometry on a plane. Introduction in the mathematical analysis. Differentiation. Application of derivatives. Determinants and linear systems. Analytical geometry in space.

**Module 2.** Integral calculus of functions of one variable. The differential equations. Functions of several variables

Complex numbers. Indeterminate integral. Determinate integral. Differential equations. Functions of several variables.

**Module 3.** Elements of probability theory. Multiple and curvilinear integrals. Numerical and functional rows

Elements of probability theory and mathematical statistics. Multiple integrals. Curvilinear integrals. Numerical rows. Functional rows.

**Module 4.** Bases of spherical geometry and trigonometry. The decision of spherical triangles

Bases of spherical geometry. Bases of spherical trigonometry. The decision of spherical triangles

## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи за робочими навчальними планами

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредитів/ годин	Семестри	Години								Екзамени (семестри)	Заліки (семестри)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роб.	КП / КР	РГР		
6.080101 ГІСіТ	16,5/ 594	1, 2, 3, 4	270	120	150	–	324	–	–	–	1, 2, 3,	4

### 2.2. Тематичний план дисципліни

З дисципліни “Вища математика” навчальним планом передбачені лекційні, практичні заняття, а також позааудиторна самостійна робота студентів. Курс триває чотири семестри.

**Модуль 1.** Аналітична геометрія, диференціальне числення та елементи лінійної алгебри

(4,5 Кр. / 162 год.)

#### **ЗМ 1.1.** Аналітична геометрія на площині

(1,0 Кр. / 36 год.)

##### *1. Прямокутна система координат*

1.1. Декартова прямокутна система координат на площині.

1.2. Відстань між двома точками.

1.3. Поділ відрізка у даному відношенні.

##### *2. Пряма лінія на площині*

2.1. Пряма як лінія першого порядку.

2.2. Основні типи рівняння прямої на площині

2.3. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої. Типові задачі на пряму лінію.

##### *3. Криві другого порядку*

3.1. Загальне рівняння лінії другого порядку.

3.2. Канонічні рівняння кола, еліпса, гіперболи та параболи.

3.3. Типові задачі на криві другого порядку.

##### *4. Полярна система координат*

4.1. Полярні координати. Зв'язок між прямокутними і полярними координатами.

4.2. Лінії в полярних координатах.

## **ЗМ 1.2. Вступ до аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної**

(2,0 Кр. / 72 год.)

### *1. Змінні величини і функції*

- 1.1. Множини, операції над множинами. Змінні та сталі величини.
- 1.2. Поняття функції. Способи задання функції. Складена функція. Обернена функція. Основні елементарні функції та їх графіки.

### *2. Теорія границь*

- 2.1. Нескінченно малі і нескінченно великі змінні величини та їх властивості.
- 2.2. Границя змінної величини. Властивості границь.
- 2.3. Перша та друга стандартні границі. Порівняння нескінченно малих. Невизначеності та їх розкриття.
- 2.4. Неперервність. Властивості неперервних функцій.

### *3. Похідна*

- 3.1. Визначення похідної. Геометричний і фізичний зміст похідної. Дотична і нормаль до графіка функції. Властивості похідної. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних.
- 3.2. Похідна складеної функції. Похідні неявної та оберненої функцій. Похідна параметрично заданої функції. Правило логарифмічного диференціювання.
- 3.3. Похідні вищих порядків. Фізичний зміст другої похідної.

### *4. Диференціал*

- 4.1. Диференціал функції. Властивості диференціала. Зв'язок між диференціалом і похідною.
- 4.2. Диференціали вищих порядків. Інваріантність форми першого диференціала.

### *5. Основні теореми диференціального числення*

- 5.1. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа.
- 5.2. Правило Лопітала розкриття невизначеностей.
- 5.3. Формула Тейлора

### *6. Застосування похідної.*

- 6.1. Умови зростання та спадання функції.
- 6.2. Необхідні і достатні умови екстремуму функції.
- 6.3. Найменше та найбільше значення функції на відрізку.
- 6.4. Умови опуклості та угнутості графіка функції. Точки перегину.
- 6.5. Асимптоти графіка функції.
- 6.6. Загальна схема дослідження функції.

## **ЗМ 1.3. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія у просторі**

(1,5 Кр. / 54 год.)

### *1. Визначники і їх властивості*

- 1.1. Поняття визначника. Властивості визначників.

- 1.2. Обчислення визначників різних порядків.
2. *Матриці та дії над ними*
  - 2.1. Поняття матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця.
  - 2.2. Обчислення оберненої матриці.
  - 2.3. Еквівалентні перетворення матриць. Ранг матриці.
3. *Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.*
  - 3.1. Однорідна та неоднорідна лінійні алгебраїчні системи рівнянь. Розв'язок системи. Сумісна, несумісна, визначена та невизначена системи.
  - 3.2. Розв'язування квадратних систем за формулами Крамера.
  - 3.3. Матричний запис системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера–Капеллі. Розв'язування квадратних систем за допомогою оберненої матриці.
4. *Вектори*
  - 4.1. Поняття вектора. Умови рівності векторів. Довжина вектора. Розкладання вектора за базисом координатних ортів. Лінійні операції над векторами, заданими своїми координатами.
  - 4.2. Скалярний добуток векторів. Кут між векторами. Умови колінеарності та ортогональності векторів.
  - 4.3. Векторний добуток. Площа трикутника.
  - 4.4. Змішаний добуток трьох векторів. Об'єм піраміди. Умова компланарності трьох векторів.
5. *Пряма лінія і площина у просторі*
  - 5.1. Рівняння площини. Окремі випадки загального рівняння площини.
  - 5.2. Рівняння прямої лінії в просторі.
  - 5.3. Кути: між прямими, між прямою і площиною, між площинами. Умови їх паралельності і перпендикулярності. Відстань від точки до площини. Типові задачі на пряму і площину.

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

(5,0 Кр. / 180 год.)

### **ЗМ 2.1. Інтегральне числення функцій однієї змінної**

(2,0 Кр. / 72 год.)

1. *Невизначений інтеграл*
  - 1.1. Первісна функція і невизначений інтеграл.
  - 1.2. Основні властивості невизначеного інтеграла.
  - 1.3. Таблиця основних невизначених інтегралів.
2. *Методи інтегрування*
  - 2.1. Інтегрування шляхом заміни змінної. Інтегрування частинами.
  - 2.2. Інтегрування раціональних функцій.
  - 2.3. Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність.
  - 2.4. Інтегрування тригонометричних виразів.

- 2.5. Тригонометричні підстановки.
- 3. *Визначений інтеграл і його властивості*
- 3.1. Визначений інтеграл як границя інтегральної суми.
- 3.2. Основні властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона–Лейбніца.
- 3.3. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.
- 4. *Невласні інтеграли*
- 4.1. Невласний інтеграл по нескінченному проміжку.
- 4.2. Невласний інтеграл від розривної функції.
- 4.3. Ознаки збіжності невластних інтегралів.
- 5. *Застосування визначеного інтеграла*
- 5.1. Геометричні застосування: площа плоскої фігури; довжина дуги кривої; об'єм тіла обертання; площа поверхні обертання.

### **ЗМ 2.2. Диференціальні рівняння**

(1,5 Кр. / 54 год.)

- 1. *Диференціальні рівняння першого порядку*
- 1.1. Поняття про диференціальне рівняння. Порядок рівняння. Загальний і частинний розв'язки та їх геометричний зміст. Задача Коші.
- 1.2. Рівняння з відокремлюваними змінними.
- 1.3. Однорідні рівняння першого порядку.
- 1.4. Лінійні рівняння першого порядку.
- 2. *Диференціальні рівняння другого порядку*
- 2.1. Інтегрування рівнянь шляхом зниження їх порядку.
- 2.2. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку
- 2.3. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера. Характеристичне рівняння. Побудова загального розв'язку.
- 2.4. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Структура загального розв'язку. Розв'язування задачі Коші.
- 2.5. Системи двох лінійних диференціальних рівнянь першого порядку зі сталими коефіцієнтами. Розв'язання цієї системи методом зведення до одного диференціального рівняння другого порядку.

### **ЗМ 2.3. Функції декількох змінних**

(1,5 Кр. / 54 год.)

- 1. *Поверхні другого порядку*
- 1.1. 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.
- 1.2. Поверхні обертання. Сфера. Еліпсоїд. Однопорожнинний гіперболоїд.

Двопорожнинний гіперболоїд. Еліптичний параболоїд. Гіперболічний параболоїд.

2. *Функції декількох змінних*

2.1. Поняття функції декількох змінних. Область визначення функції двох змінних. Поверхня як графік функції двох змінних.

2.2. Лінії рівня функції двох змінних. Поверхні рівня функції трьох змінних. Неперервність функції декількох змінних.

3. *Диференціювання функцій декількох змінних*

3.1. Частинні похідні. Повний диференціал функції декількох змінних, його геометричний зміст. Складені функції та їх диференціювання. Неявні функції та їх диференціювання. Частинні похідні вищих порядків.

3.2. Похідна за напрямком і градієнт. Зв'язок градієнта з поверхнями рівня. Дотична площина і нормальна пряма до поверхні

4. *Екстремум функції двох змінних*

4.1. Поняття екстремуму функції двох змінних. Необхідні і достатні умови екстремуму функції двох змінних. Стаціонарні точки.

4.2. Дослідження функції двох змінних.

4.3. Найменше та найбільше значення функції двох змінних у замкненій області.

**Модуль 3.** Елементи теорії ймовірностей. Кратні та криволінійні інтеграли.  
Числові та функціональні ряди.

(4,0 Кр. / 144 год.)

**ЗМ 3.1.** Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики

(1,0 Кр. / 36 год.)

1. *Предмет теорії ймовірностей, основні поняття.*

1.2. Подія. Комплекс умов. Випадкова подія. Прості та складні події.

1.3. Достовірна та недостовірна подія.

1.4. Сумісні та несумісні, єдиноможливі та рівноможливі події.

1.5. Повна група подій, протилежні події.

1.6. Відносна частота деякої події та ймовірність.

1.7. Статистичне, класичне та емпіричне визначення ймовірності.

2. *Теорема про суму ймовірностей попарно несумісних подій та про суму ймовірностей повної групи подій.*

3. *Добуток ймовірностей (незалежних подій).*

4. *Розподіл ймовірностей при багаторазових випробуваннях (біноміальний розподіл).*

5. *Найвірогідніше число появ події при багаторазових випробуваннях.*

6. *Нормальний закон розподілу ймовірностей при багаторазових випробуваннях.*

7. *Інтеграл ймовірностей.*

8. *Випадкові величини (дискретні та неперервні).*

9. *Закони розподілу випадкових величин.*



10. Основні характеристики випадкової величини: математичне очікування, початковий та центральний моменти, дисперсія та стандарт.
11. Вибірковий метод. Експес та асиметрія вибірки.
12. Оцінка наближеного значення математичного очікування.
13. Порівняння емпіричного та теоретичного розподілів.
14. Поняття про статистичні зв'язки.
15. Коефіцієнт кореляції.
16. Властивості коефіцієнта кореляції. Рівняння регресії.

### **ЗМ 3.2. Кратні інтеграли**

(1,0 Кр. / 36 год.)

#### *1. Подвійний інтеграл*

- 1.1. Задача про об'єм циліндричного тіла. Інтегральна сума функції двох змінних. Подвійний інтеграл і його властивості.
- 1.2. Обчислення подвійного інтеграла шляхом зведення до повторного інтеграла. Зміна порядку інтегрування в повтоному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярній системі координат

#### *2. Потрійний інтеграл*

- 2.1. Задача про масу циліндричного тіла. Інтегральна сума функції трьох змінних. Потрійний інтеграл, його властивості.
- 2.2. Потрійний інтеграл в декартових, циліндричних і сферичних координатах

#### *3. Застосування подвійних інтегралів*

- 3.1. Обчислення площі поверхні та об'єму за допомогою подвійного інтеграла.
- 3.2. Обчислення маси, статичних моментів, координат центра мас та моментів інерції плоскої матеріальної фігури.

### **ЗМ 3.3. Криволінійні інтеграли**

(1,0 Кр. / 36 год.)

1. *Криволінійний інтеграл першого роду (по довжині дуги) та його властивості.*
  - 1.1. Застосування криволінійного інтеграла першого роду.
2. *Криволінійний інтеграл другого роду (по координатах)*
  - 2.1. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування.

### **ЗМ 3.4. Числові та функціональні ряди**

(1,0 Кр. / 36 год.)

#### *1. Знакододатні числові ряди*

- 1.1. Числовий ряд, члени ряду, частинні суми. Збіжність і розбіжність ряду. Сума ряду. Залишок ряду.
- 1.2. Необхідна ознака збіжності та достатня ознака розбіжності.

- 1.3. Еталонні ряди: нескінченна геометрична прогресія та узагальнений гармонічний ряд. Найпростіші властивості числових рядів.
- 1.4. Достатні ознаки збіжності знакододатних числових рядів: основна ознака порівняння; гранична ознака порівняння; ознака Даламбера; радикальна та інтегральна ознаки Коші.
2. *Знакозмінні і знакопозитивні ряди*
  - 2.1. Ознака Лейбніца.
  - 2.2. Абсолютна і умовна збіжність.
3. *Функціональні ряди*
  - 3.1. Основні поняття. Область збіжності функціонального ряду.
  - 3.2. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштрасса.
4. *Степеневі ряди*
  - 4.1. Степеневі ряди. Інтервал і радіус збіжності степеневих рядів. Область збіжності степеневих рядів. Основні властивості степеневих рядів.
  - 4.2. Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання функцій в степеневі ряди.
  - 4.3. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень.
5. *Тригонометричні ряди*
  - 5.1. Ортогональність функцій. Приклади ортогональних систем функцій. Розкладання періодичних функцій в тригонометричний ряд Фур'є.
  - 5.2. Умови збіжності ряду Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є непарної та парної функцій.

**Модуль 4. Основи сферичної геометрії та тригонометрії.**  
Розв'язання сферичних трикутників

(3 Кр. / 108 год.)

**ЗМ 4.1. Основи сферичної геометрії та тригонометрії**

(1,0 Кр. / 36 год.)

1. *Основи сферичної геометрії. Загальні відомості про сферичні трикутники*
  - 1.1. Точки та дуги на поверхні сфери. Географічна сферична система координат. Сферичний двокутник
  - 1.2. Сферичний трикутник та його елементи
  - 1.3. Полярні сферичні трикутники
  - 1.4. Рівність сферичних трикутників. Симетричні та спряжені трикутники
  - 1.5. Співвідношення між елементами сферичного трикутника
  - 1.6. Площа сферичного трикутника
  - 1.7. Поняття про сферичний многокутник
2. *Основи сферичної тригонометрії. Основні формули*
  - 2.1. Формули косинусів сторін сферичного трикутника
  - 2.2. Формули косинусів кутів сферичного трикутника
  - 2.3. Сферична теорема синусів
  - 2.4. Формули п'яти елементів сферичного трикутника
  - 2.5. Формули чотирьох елементів сферичного трикутника

**ЗМ 4.2. Розв'язання сферичних трикутників**

(2 Кр. / 72 год.)

1. Розв'язання прямокутних та прямокутних сферичних трикутників
  - 1.1. Формули для розв'язання прямокутних сферичних трикутників
  - 1.2. Зв'язок між величинами сторін і кутів прямокутного сферичного трикутника
  - 1.3. Основні випадки розв'язання прямокутних і прямокутних сферичних трикутників
2. Розв'язання косокутних сферичних трикутників
  - 2.1. Формули синусів, косинусів та тангенсів половини кутів сферичного трикутника
  - 2.2. Формули синусів, косинусів та тангенсів половини сторін сферичного трикутника
  - 2.3. Формули Даламбера – Гаусса й аналогії Непера
  - 2.4. Формули для обчислення сферичного надлишку
  - 2.5. Основні випадки розв'язання косокутних сферичних трикутників
  - 2.6. Розв'язання малих сферичних трикутників за теоремою Лежандра
3. Застосування сферичної тригонометрії до розв'язування геометричних задач

### 2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредитів / годин	Форми навчальної роботи, години			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1	4,5 / 162	30	45	–	87
ЗМ 1.1	1,0 / 36	8	10	–	28
ЗМ 1.2	2,0 / 72	12	25	–	30
ЗМ 1.3	1,5 / 54	10	10	–	29
Модуль 2	5,0 / 180	45	45	–	90
ЗМ 2.1	2,0 / 72	25	25	–	34
ЗМ 2.2	1,5 / 54	10	10	–	28
ЗМ 2.3	1,5 / 54	10	10	–	28
Модуль 3	4,0 / 144	30	30	–	84
ЗМ 3.1	1,0 / 36	8	8	–	22
ЗМ 3.2	1,0 / 36	8	8	–	22
ЗМ 3.3	1,0 / 36	6	6	–	18
ЗМ 3.4	1,0 / 36	8	8	–	22
Модуль 4	3,0 / 108	15	30	–	63
ЗМ 4.1	1,0 / 36	8	16	–	21
ЗМ 4.2	2,0 / 72	7	14	–	42

## 2.4. Розподіл часу лекційного курсу

№ п/п	Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
		6.080101 ГІСіТ
1	2	3
<b>Модуль 1. Аналітична геометрія, диференціальне числення та елементи лінійної алгебри</b>		
<i>ЗМ 1.1. Аналітична геометрія на площині</i>		
1	Декартова прямокутна система координат на площині. Відстань між двома точками. Поділ відрізка у заданому відношенні. Пряма лінія на площині. Основні типи рівняння прямої	2
2	Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої. Типові задачі на пряму лінію	2
3	Загальне рівняння лінії другого порядку. Рівняння кола із заданим центром і радіусом. Канонічні рівняння еліпса, гіперболи та параболи	2
4	Полярна система координат. Зв'язок між прямокутними і полярними координатами. Лінії в полярних координатах	2
<i>ЗМ 1.2. Вступ до аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної</i>		
5	Множини, операції над множинами. Змінні та сталі величини. Поняття функції. Способи задання функції. Складена функція. Обернена функція. Основні елементарні функції та їх графіки	2
6	Нескінченно малі і нескінченно великі змінні величини та їх властивості. Границя змінної величини. Властивості границь. Перша та друга стандартні границі. Порівняння нескінченно малих. Еквівалентні нескінченно малі. Невизначеності та їх розкриття	2
7	Неперервність. Властивості неперервних функцій. Поняття похідної. Геометричний зміст похідної. Дотична і нормаль до графіка функції. Фізичний зміст похідної. Властивості похідної. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних	2
8	Похідна складеної функції. Похідні неявної та оберненої функцій. Похідна параметрично заданої функції. Правило логарифмічного диференціювання	2
9	Похідні вищих порядків. Фізичний зміст другої похідної. Диференціал функції. Властивості диференціала. Зв'язок між диференціалом і похідною. Диференціали вищих порядків. Інваріантність форми першого диференціала	2
10	Основні теореми диференціального числення: Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопітала розкриття невизначеностей	2
11	Умови зростання та спадання функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції. Найменше та найбільше значення функції на відрізку	2

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
12	Умови опуклості та угнутості графіка функції та наявності перегину. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції	2
<b>ЗМ 1.3. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія у просторі</b>		
13	Поняття визначника. Правило обчислення визначника. Властивості визначників. Обчислення визначників різних порядків	2
14	Означення системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Однорідна та неоднорідна системи. Розв'язок системи. Сумісна, несумісна, визначена та невизначена системи. Розв'язування квадратних систем за формулами Крамера	2
15	Поняття матриці. Дії над матрицями. Обчислення оберненої матриці. Матричний запис системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Розв'язування квадратних систем за допомогою оберненої матриці	2
16	Еквівалентні перетворення матриць. Ранг матриці. Теорема Кронекера–Капеллі. Умова наявності ненульових розв'язків однорідної квадратної системи.	2
17	Скалярні та векторні величини. Лінійні операції над векторами. Розкладання вектора за базисом координатних ортів. Лінійні операції над векторами, заданими своїми координатами. Скалярний добуток векторів. Векторний добуток. Змішаний добуток трьох векторів. Геометричні застосування добутоків векторів.	2
18	Рівняння площини у просторі. Окремі випадки загального рівняння площини. Основні типи рівняння прямої лінії в просторі. Кути між прямими і площинами. Умови паралельності і перпендикулярності. Відстань від точки до площини. Типові задачі на пряму і площину	2
<b>Модуль 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння. Функції декількох змінних</b>		
<b>ЗМ 2.1. Інтегральне числення функцій однієї змінної</b>		
19	Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування	2
20	Методи інтегрування: інтегрування шляхом заміни змінної; інтегрування частинами	2
21	Многочлени та їх корені. Основна теорема алгебри та її застосування. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність	2
22	Інтегрування тригонометричних виразів. Тригонометричні підстановки	2

1	2	3
23	Визначений інтеграл як границя інтегральної суми. Основні властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона–Лейбніца. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі	2
24	Невласний інтеграл по нескінченному проміжку (першого роду). Невласний інтеграл від розривної функції (другого роду)	2
25	Геометричні застосування визначеного інтеграла: площа плоскої фігури; довжина дуги кривої; об'єм тіла обертання; площа поверхні обертання	2
<b>ЗМ 2.2. Диференціальні рівняння</b>		
26	Поняття про диференціальне рівняння. Порядок рівняння. Загальний і частинний розв'язки та їх геометричний зміст. Задача Коші	2
27	Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку. Лінійні рівняння першого порядку	2
28	Інтегрування диференціальних рівнянь вищих порядків шляхом зниження порядку	2
29	Однорідні лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Структура загального розв'язку	2
30	Неоднорідні лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Структура загального розв'язку. Розв'язування задачі Коші	2
<b>ЗМ 2.3. Функції декількох змінних</b>		
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 гіперболоїд. Двопорожнинний гіперболоїд. Еліптичний параболоїд. Гіперболічний параболоїд	2
32	Поняття функції декількох змінних. Область визначення функції двох змінних. Поверхня як графік функції двох змінних. Лінії рівня функції двох змінних. Поверхні рівня функції трьох змінних. Неперервність функції декількох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал функції декількох змінних, його геометричний зміст. Складені функції та їх диференціювання. Неявні функції та їх диференціювання. Частинні похідні вищих порядків	2
33	Необхідні умови екстремуму функції двох змінних. Стационарні точки. Достатні умови екстремуму функції двох змінних. Найменше та найбільше значення функції двох змінних у замкненій області	2

1	2	3
<b>Модуль 3. Елементи теорії ймовірностей. Кратні та криволінійні інтеграли. Числові та функціональні ряди</b>		
<b><i>ЗМ 3.1. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики</i></b>		
34	Предмет теорії ймовірностей. Основні поняття. Подія. Комплекс умов. Випадкова подія. Прості, складені, достовірні, недостовірні, сумісні, несумісні, $\square$ івно можливі та $\square$ івно можливі події. Повна група подій та протилежні події	2
35	Відносна частота деякої події та ймовірність події. Статистичне, класичне та емпіричне визначення ймовірності	2
36	Теореми про суму ймовірностей попарно несумісних подій та про суму ймовірностей повної групи подій. Теорема про добуток ймовірностей незалежних подій.	2
37	Розподіл ймовірностей при багаторазових випробовуваннях (біноміальний закон). Найвірогідніше число появ події при багаторазових випробовуваннях. Нормальний закон розподілу при багаторазових випробовуваннях	2
38	Інтеграл ймовірностей. Випадкові величини (дискретні та неперервні). Закон розподілу випадкових величин. Основні характеристики випадкової величини: математичне очікування, начальний та центральний моменти, дисперсія та стандарт.	2
39	Вибірковий метод. Експес та асиметрія вибірки. Оцінка наближеного значення математичного очікування. Порівняння емпіричного та теоретичного розподілів.	2
40	Поняття про статистичні зв'язки. Коефіцієнт кореляції. Властивості коефіцієнта кореляції. Рівняння регресії.	2
<b><i>ЗМ 3.2. Кратні інтеграли</i></b>		
41	Задача про об'єм циліндричного тіла. Інтегральна сума функції двох змінних по плоскій області, її геометричний зміст. Подвійний інтеграл і його властивості. Обчислення подвійного інтеграла шляхом зведення до повторного двократного інтеграла. Зміна порядку інтегрування в подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярній системі координат	2
42	Задача про масу циліндричного тіла. Інтегральна сума функції трьох змінних по просторовій області, її геометричний зміст. Потрійний інтеграл, його властивості. Потрійний інтеграл в декартових, циліндричних і сферичних координатах	2
43	Застосування подвійного інтеграла: обчислення площі поверхні та об'єму за допомогою подвійного інтеграла; обчислення координат центра мас плоскої фігури; обчислення моментів інерції плоских фігур; обчислення об'єму за допомогою потрійного інтеграла	2
<b><i>ЗМ 3.3. Криволінійні інтеграли.</i></b>		
44	Криволінійний інтеграл по довжині (першого роду). Застосування криволінійного інтеграла по довжині	2

1	2	3
45	Криволінійний інтеграл по координатах (другого роду). Властивості криволінійного інтеграла за координатами.	2
46	Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування.	2
<b>ЗМ 3.4. Числові та функціональні ряди</b>		
47	Числовий ряд, члени ряду, частинні суми. Збіжність і розбіжність ряду. Сума ряду. Залишок ряду. Необхідна ознака збіжності та достатня ознака розбіжності. Властивості дій з рядами. Еталонні ряди: ряд геометричної прогресії та узагальнений гармонічний ряд	2
48	Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів. Основна ознака порівняння. Гранична ознака порівняння. Ознака Даламбера. Радикальна і інтегральна ознаки Коші. Знакозмінні ряди. Знакопочергові ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжність	2
49	Функціональні ряди. Область збіжності функціонального ряду. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштрасса. Степеневі ряди. Інтервал і радіус збіжності степеневого ряду. Область збіжності степеневого ряду. Основні властивості степеневих рядів	2
50	Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання функцій в степеневі ряди. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень: обчислення значень функцій, обчислення визначених інтегралів, розв'язання диференціальних рівнянь	2
51	Розкладання періодичних функцій в тригонометричний ряд Фур'є. Умови збіжності ряду Фур'є. Розкладання непарної функцій в ряд Фур'є за синусами та парної функцій в ряд Фур'є за косинусами	2
<b>Модуль 4. Основи сферичної геометрії та тригонометрії. Розв'язання сферичних трикутників</b>		
<b>ЗМ 4.1. Основи сферичної геометрії та тригонометрії</b>		
52	Основні поняття сферичної тригонометрії. Точки та дуги на поверхні сфери. Сферичний кут, двокутник. Великі та малі кола. Географічна сферична система координат.	2
53	Сферичний трикутник та його елементи. Полярні сферичні трикутники. Рівність сферичних трикутників. Симетричні та спряжені трикутники. Співвідношення між елементами сферичних трикутників, ексцес та площа сферичного трикутника	2
54	Формули косинусів сторін та кутів сферичного трикутника. Теорема синусів	2
55	Формули п'яти та чотирьох елементів сферичного трикутника	2
<b>ЗМ 4.2. Розв'язання сферичних трикутників</b>		
56	Розв'язання прямокутних та прямокутних сферичних трикутників. Основні випадки. Основні формули та правила Непера	2
57	Розв'язання косокутних сферичних трикутників. Основні випадки. Основні формули та аналогії Непера	2



1	2	3
58	Розв'язання малих сферичних трикутників за теоремою Лежандра	2
59	Застосування сферичної тригонометрії до розв'язування геометричних задач	1

## 2.5. Розподіл часу практичних занять

№ п/п	Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
		6.080101 ПСiТ
1	2	3
<b>Модуль 1. Аналітична геометрія, диференціальне числення та елементи лінійної алгебри</b>		
<i><b>ЗМ 1.1. Аналітична геометрія на площині</b></i>		
1	Декартова прямокутна система координат на площині. Відстань між двома точками. Поділ відрізка у даному відношенні.	2
2	Основні типи рівняння прямої на площині. РІЗ №1 “Аналітична геометрія на площині”	2
3	Типові задачі на пряму лінію.	2
4	Криві другого порядку.	2
5	Типові задачі на криві другого порядку	2
6	КР №1 “Аналітична геометрія на площині”	2
<i><b>ЗМ 1.2. Вступ до аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної</b></i>		
7	Поняття функції. Область визначення та область значень. Класифікація функцій.	2
8	Основні елементарні функції та їх графіки. РІЗ №2 “Похідна та її застосування”	2
9	Границя змінної величини. Обчислення границь	2
10	Перша та друга стандартні границі.	2
11	Невизначеності та їх розкриття. Неперервність.	2
12	КР №2 “Границя”	2
13	Похідна функції. Таблиця похідних елементарних функцій	2
14	Похідна складеної, явно, неявно, параметрично заданих функцій	2
15	Похідна оберненої функції. Дотична та нормаль	2
16	Диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків	2
17	Т № 1. «Техніка диференціювання»	2
18	Розкриття невизначеностей типів $\frac{0}{0}$ , $\frac{\infty}{\infty}$ , $\infty - \infty$ , $1^\infty$ , $0^0$ , $\infty^0$ за правилом Лопітала	2
19	Найменше та найбільше значення функції на відріжку..	2
20	Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції	2
21	КР №3 “Застосування похідної”	2

1	2	3
<b>ЗМ 1.3. Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія у просторі</b>		
22	Поняття визначника. Правило обчислення визначника. Властивості визначників. РІЗ №3 “Елементи лінійної та векторної алгебри. Пряма та площина у просторі”	2
23	Обчислення визначників різних порядків. Розв’язування квадратних систем за формулами Крамера	2
24	Поняття матриці. Дії над матрицями. Обчислення оберненої матриці. Т №2 “Матриці та визначники”	2
25	Розв’язування квадратних систем за допомогою оберненої матриці. КР №4 “Лінійні системи”	2
26	Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. Скалярний добуток векторів. Умови колінеарності та ортогональності векторів. Векторний добуток. Змішаний добуток трьох векторів. Умова компланарності трьох векторів. Геометричні застосування добутків векторів	2
27	Основні типи рівняння площини у просторі. Основні типи рівняння прямої лінії в просторі. Кути між прямими і площинами. Умови паралельності і перпендикулярності. Відстань від точки до площини. Типові задачі на пряму і площину	2
<b>Модуль 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння</b>		
<b>ЗМ 2.1. Інтегральне числення функцій однієї змінної</b>		
28	Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. РІЗ №4 “Інтеграл і його застосування”	2
29	Безпосереднє інтегрування. Т №3 “Невизначений інтеграл. Основні поняття” . Інтегрування методом заміни змінної. Інтегрування частинами	2
30	Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність	2
31	КР №5 “Методи обчислення невизначеного інтеграла”	2
32	Визначений інтеграл. Формула Ньютона–Лейбніца. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.	2
33	Геометричні застосування визначеного інтеграла: площа плоскої фігури; довжина дуги плоскої кривої Геометричні застосування визначеного інтеграла: об’єм тіла обертання; площа поверхні обертання	2
34	КР №6 “Визначений інтеграл та його застосування”	2
<b>ЗМ 2.2. Диференціальні рівняння</b>		
35	Поняття про диференціальні рівняння. Порядок рівняння. Загальний і частинний розв’язки. Початкові та граничні умови. Початкова задача (задача Коші) і крайова задача. РІЗ №5 “Диференціальні рівняння”	2

1	2	3
36	Задачі, що зводяться до диференціальних рівнянь першого порядку. Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку. Лінійні рівняння першого порядку.	2
37	Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Побудова загального розв'язку	2
38	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і з правою частиною спеціального вигляду. Відшукування частинного розв'язку, що відповідає виду правої частини. Розв'язування задачі Коші для лінійного неоднорідного диференціального рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і з правою частиною спеціального вигляду.	2
39	КР №7 “Диференціальні рівняння”	2
<b>ЗМ 2.3. Функції декількох змінних</b>		
40	Циліндричні поверхні. Конічні поверхні. Поверхні обертання. Поверхні другого порядку. Зображення і дослідження форми поверхонь методом паралельних перерізів. РІЗ №6 “Функції декількох змінних”	2
41	Область визначення функції двох змінних. Частинні похідні функції декількох змінних. Повний диференціал функції декількох змінних. Складені функції та їх диференціювання. Неявні функції та їх диференціювання. Частинні похідні вищих порядків. Дотична площина і нормальна пряма до поверхні. Скалярне поле. Похідна за напрямком і градієнт	2
42	Необхідні умови екстремуму функції декількох змінних. Стационарні точки. Достатні умови екстремуму функції двох змінних. Найменше та найбільше значення функції двох змінних у замкненій області. КР №8 “Похідна за напрямком і градієнт. Дотична площина і нормаль до поверхні. Екстремум функції. Найменше та найбільше значення функції у замкненій області”	2
<b>Модуль 3. Елементи теорії ймовірностей. Кратні та криволінійні інтеграли. Числові та функціональні ряди</b>		
<b>ЗМ 3.1. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики</b>		
43	Основні поняття теорії ймовірностей. Приклади. Комплекс умов. Подія та випадкова подія. Основні види подій. Повна група подій. Приклади.	2
44	Відносна частота, визначення. Зв'язок частоти появи події та ймовірності події. Статистичне, класичне та емпіричне визначення ймовірності. Розв'язання задач	2
45	Сума ймовірностей попарно несумісних подій. Сума повної групи подій. Основні задачі.	2
46	Добуток ймовірностей незалежних подій. Основні задачі	2

1	2	3
47	Розподіл ймовірностей при багаторазових випробовуваннях. Біноміальний закон. Розв'язок типових задач. Графіки розподілів	2
48	Нормальний закон розподілу при багаторазових випробовуваннях. Графік нормального розподілу. Використання таблиць при розв'язанні задач. КР № 9 «Ймовірності випадкових величин»	2
49	Інтеграл ймовірностей. Дискретні та неперервні випадкові величини. Закони розподілу випадкових величин. Графіки інтегральної та диференціальної функції розподілу	2
50	Основні характеристики випадкових величин: математичне очікування, моменти, дисперсія та стандарт. Задачі	2
51	Вибірковий метод. Ексцес та асиметрія вибірки. Оцінка наближеного значення математичного очікування. Порівняння емпіричного та теоретичного розподілів. РІЗ № 7 «Елементи теорії ймовірностей та статистичної математики»	2
52	Поняття про статистичні зв'язки. Коефіцієнт кореляції. Властивості коефіцієнта кореляції. Рівняння регресії	1
<b>ЗМ 3.2. Кратні інтеграли</b>		
53	Обчислення подвійного і потрійного інтегралів шляхом зведення їх до повторних двократного і трикратного інтегралів	2
54	Зміна порядку інтегрування в подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярній системі координат	2
55	Застосування кратних інтегралів в задачах геометрії.	2
56	Застосування кратних інтегралів у фізиці та механіці	2
57	КР № 10 «Кратні інтеграли та їх застосування»	2
<b>ЗМ 3.3. Криволінійні інтеграли</b>		
58	Криволінійний інтеграл по довжині дуги (першого роду).	2
59	Криволінійний інтеграл по координатах (другого роду). Формула Гріна	2
60	Умови незалежності криволінійного інтеграла від шляху інтегрування. Обчислення функції за її повним диференціалом	2
61	Застосування криволінійного інтегралу першого роду до розв'язання різних геометричних задач: визначення довжини дуги; площі поверхні	2
62	Застосування криволінійних інтегралів у механіці. РІЗ №8 «Криволінійні інтеграли»	2
<b>ЗМ 3.4. Числові та функціональні ряди</b>		
63	Числовий ряд, члени ряду, частинні суми. Збіжність і розбіжність ряду. Сума ряду. Залишок ряду. Властивості дій з рядами. РІЗ №9 «Числові та функціональні ряди»	2

1	2	3
64	Необхідна ознака збіжності та достатня ознака розбіжності. Еталонні ряди: нескінченна геометрична прогресія та узагальнений гармонічний ряд. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів: основна ознака порівняння; гранична ознака порівняння; ознака Даламбера; радикальна та інтегральна ознаки Коші	2
65	Знакозмінні ряди. Знакопочергові ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна й умовна збіжність	2
66	КР №11 “Ознаки збіжності числових рядів”	2
67	Степеневі ряди. Інтервал і радіус збіжності степеневого ряду. Область збіжності степеневого ряду. Основні властивості степеневих рядів	2
68	Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання функцій в степеневі ряди. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень значень функцій та визначених інтегралів	2
69	Розкладання періодичних функцій в тригонометричний ряд Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є непарної та парної функцій	2
70	КР №12 “Степеневі ряди. Ряди Фур'є”	1
<b>Модуль 4. Основи сферичної геометрії та тригонометрії. Розв'язання сферичних трикутників</b>		
<b><i>ЗМ 4.1. Основи сферичної геометрії та тригонометрії</i></b>		
71	Точки та дуги на поверхні сфери. Великі та малі кола на поверхні сфери. Географічна сферична система координат	2
72	Задачі на визначення довжин дуг великих та малих кіл заданих координатами у географічній системі координат	2
73	Сферичний кут та трикутник. Двокутник. Різні типи трикутників. Співвідношення між елементами трикутників, їх рівність.	2
74	Ексцес та площа сферичного трикутника. Задачі на визначення площі сферичного трикутника	2
75	Теореми косинусів та синусів сферичного трикутника. Розв'язання задач на визначення довжини геодезичних ліній	2
76	Формули косинусів сторін і косинусів кутів сферичного трикутника. Сферична теорема синусів	2
77	Формули п'яти елементів сферичного трикутника. Формули чотирьох елементів сферичного трикутника	2
78	Задачі на визначення азимуту точки $M_2$ по відношенню до точки $M_1$ , що розташовані на поверхні сфери. КР № 13 «Основні поняття сферичної геометрії та тригонометрії». РІЗ № 10, 11	2
<b><i>ЗМ 4.2. Розв'язання сферичних трикутників</i></b>		
79	Формули для розв'язання прямокутних сферичних трикутників. Зв'язок між величинами сторін і кутів прямокутного сферичного трикутника	2
80	Основні задачі на прямокутні сферичні трикутники. Їх розв'язання з використанням правил Непера	2

Продовження табл.

1	2	3
81	Розв'язання прямокутних сферичних трикутників	2
82	Формули синусів, косинусів та тангенсів половини кутів сферичного трикутника. Формули синусів, косинусів та тангенсів половини сторін сферичного трикутника. Формули Даламбера – Гаусса й аналогії Непера. Формули для обчислення сферичного надлишку	2
83	Розв'язання основних задач на косокутні сферичні трикутники з використанням аналогій Непера	2
84	Розв'язання малих сферичних трикутників за теоремою Лежандра	2
85	Застосування сферичної тригонометрії до визначення об'ємів та елементів геометричних тіл. КР № 14. РІЗ № 12 – 15. «Розв'язання прямокутних та косокутних сферичних трикутників (усі випадки)»	2

## 2.6. Позааудиторна самостійна навчальна робота студента (форми самостійної роботи, обсяг у годинах)

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, годин	Форми самостійної роботи, години			
		Опр-ня навчальної літ-ри	Вик-ня поточних дом. завд.	Вик-ня РІЗ, підг-вка до КР, Т, КЛ, ісп.	Інші
Модуль 1	87	28	28	28	3
ЗМ 1.1	28	8	10	9	1
ЗМ 1.2	30	8	11	10	1
ЗМ 1.3	29	8	10	10	1
Модуль 2	90	30	32	26	2
ЗМ 2.1	34	10	14	10	0
ЗМ 2.2	28	8	10	9	1
ЗМ 2.3	28	8	10	9	1
Модуль 3	84	28	28	28	0
ЗМ 3.1	22	7	8	7	0
ЗМ 3.2	22	7	8	7	0
ЗМ 3.3	18	6	6	6	0
ЗМ 3.4	22	7	8	7	0
Модуль 4	63	20	22	20	1
ЗМ 4.1	21	8	8	8	0
ЗМ 4.2	42	12	14	12	1

## 2.7. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо)	Розподіл балів, %
<b>МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів</b>	
ЗМ 1.1: КР №1, РІЗ №1	10
ЗМ 1.2: Т №1, КР №2, КР №3, РІЗ №2	30
ЗМ 1.3: Т №2, КР №4, РІЗ №3	20
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1: Іспит	10
<i>Всього за модулем 1</i>	<b>100%</b>
<b>МОДУЛЬ 2. Поточний контроль зі змістових модулів</b>	
ЗМ 2.1: Т №3, КР №5, КР №6, РІЗ №4	30
ЗМ 2.2: Т №4, КР №7, РІЗ №5	20
ЗМ 2.3: КР №8, РІЗ №6	10
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 2: Іспит	40
<i>Всього за модулем 2</i>	<b>100%</b>
<b>МОДУЛЬ 3. Поточний контроль зі змістових модулів</b>	
ЗМ 3.1: КР №9, РІЗ №7	20
ЗМ 3.2: КР №10	10
ЗМ 3.3: РІЗ №8	5
ЗМ 3.4: РІЗ № 9; КР № 11, КР № 12	25
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 3: Іспит	40
<i>Всього за модулем 3</i>	<b>100%</b>
<b>МОДУЛЬ 4. Поточний контроль зі змістових модулів</b>	
ЗМ4.1: КР № 13, РІЗ № 10, 11	20
ЗМ 4.2: КР №14; РІЗ № 12, 13, 14, 15	40
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 4: Іспит	40
<i>Всього за модулем 4</i>	<b>100%</b>

## 2.8. Форми контролю та критерії оцінювання

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються наступні методи оцінювання знань:

- поточне оцінювання вивчення кожного змістового модулю;
- оцінки за індивідуальну самостійну роботу;
- підсумковий письмовий залік.

Для діагностики знань використовується модульно-рейтингова система за 100-бальною шкалою оцінювання.

### Примітки:

а) Основні бали: 1. Тест Т – 5%; 2. Контрольна робота КР – 5-10% ;  
3. Рейтингове індивідуальне завдання РІЗ – 5-10%; 4. Іспит – 40%.

б) Додаткові призові бали: 1. Активність роботи на аудиторних заняттях – 10% за модуль (5%+5%); 2. Регулярність і успішність виконання поточних

домашніх завдань – 10% за модуль (5%+5%); 3. Ведення конспектів лекцій і робочих зошитів для практичних занять – 5% за модуль; 4. Підготовка реферату, доповіді чи мультимедійних ілюстративних матеріалів тощо – 20% за кожний вид роботи.

в) Додаткові штрафні бали: 1. Пропуски (без поважних причин, підтверджених документами) аудиторних занять – -1% за кожен пропущену годину; 2. Порухення навчальної дисципліни (підтвержене рапортом викладача) на аудиторних заняттях – -1% за кожне порушення.

<b>Оцінювання діяльності студента за модуль 1 (перший семестр)</b> <i>(максимально можлива кількість балів / мінімально допустима кількість балів)</i>														
ГІСІТ		КР №1	РІЗ №1	Т №1	КР №2	КР №3	РІЗ №2	Т №2	КР №4	РІЗ №3	ІПБ	ШБ	Іспит	М 1
№ п/п	Прізвище та ініціали													
1	Юшко О.М.	5/2	5/1	5/1	10/2	10/2	5/1	5/1	10/2	5/1	20/0	20/0	40/10	100/40

<b>Оцінювання діяльності студента за модуль 2 (другий семестр)</b> <i>(максимально можлива кількість балів / мінімально допустима кількість балів)</i>														
ГІСІТ		Т №3	КР №5	КР №6	РІЗ №4	Т №4	КР №7	РІЗ №5	КР №8	РІЗ №6	ІПБ	ШБ	Іспит	М 2
№ п/п	Прізвище та ініціали													
1	Юшко О.М.	5/1	10/2	10/2	5/1	5/1	10/2	5/1	5/2	5/1	20/0	20/0	40/10	100/40

<b>Оцінювання діяльності студента за модуль 3 (третій семестр)</b> <i>(максимально можлива кількість балів / мінімально допустима кількість балів)</i>													
ГІСІТ		КР №9	РІЗ №7	КР №10	РІЗ №8	РІЗ №9	КР №11	КР №12	ІПБ	ІПБ	Іспит	М 3	
№ п/п	Прізвище та ініціали												
1	Юшко О.М.	10/2	10/2	10/2	5/1	5/1	10/2	10/2	20/0	20/0	40/10	100/40	

<b>Оцінювання діяльності студента за модуль 4 (четвертий семестр)</b> <i>(максимально можлива кількість балів / мінімально допустима кількість балів)</i>													
ГІСІТ		КР №13	РІЗ №10	РІЗ №11	КР №14	РІЗ №12	РІЗ №13	РІЗ №14	РІЗ №15	ІПБ	ІПБ	Іспит	М 4
№ п/п	Прізвище та ініціали												
1	Юшко О.М.	10/2	5/1	5/1	10/2	5/1	5/1	5/1	5/1	20/0	20/0	40/10	100/40



<b>Критерії оцінювання</b>		
<b>Кількість балів</b>	<b>Оцінка</b>	<b>Градація за шкалою ECTS</b>
91-100	Відмінно	A
81-90	Добре	B
71-80		C
61-70	Задовільно	D
51-60		E
25-50	Незадовільно (потрібна додаткова робота і повторне складання іспиту)	FX
0-25	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## 2.9. Інформаційно-методичне забезпечення

<b>Бібліографічні описи, Інтернет адреси</b>	<b>ЗМ, де заст-ся</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>2.9.1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)</b>	
1. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. – СПб.: Лань, 2003. – 736 с.	1.2, 2.1-3.3
2. 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.	1.1-3.3
3. Пак В.В., Носенко Ю.Л. Вища математика. – Донецьк: Сталкер, 2003. – 495 с.	1.1-3.3
4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 т. – М.: Наука, 1985.	1.1-3.3
5. Станішевський С.О. Вища математика.– Харків: ХНАМГ, 2005.–270 с.	1.1-3.3
6. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. – М.: Наука, 1975. – 272 с.	1.1, 1.3, 3.2
7. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М. Наука, 1985. – 383 с.	1.2, 2.1-3.3
8. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1968. – 336 с.	1.1, 1.3, 3.2
9. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1,2. – М.: Высшая школа, 1999. Ч.1. – 304 с., Ч.2. – 416 с.	1.1-3.4
10. Данилевський М.П., Колосов А.І., Якунін А.В. Елементи сферичної геометрії та тригонометрії. – Х.: ХНАМГ, 2007 – 95 с.	4.1-4.2
11. Волинский Б.А. Сферическая тригонометрия. – М.: Наука, 1977. – 135 с.	4.1-4.2
<b>2.9.2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)</b>	
1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. - М.: Высш. шк., 1998. – 320 с.	
2. Вища математика. Практикум / В.Г. Кривуца, В.В. Барковський, Н.В. Барковська. – К.: ЦУЛ, 2003. – 536 с.	
3. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – М.: Физматлит, 1995. – 872 с.	
4. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1984.	

1	2
5. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – М.: Наука, 1971.	
6. Лубенська Т.В., Чупаха Л.Д. Вища математика в таблицях: Довідник. – К.: МАУП, 1999. – 88 с.	
7. Пастушенко С.М., Підченко Ю.П. Вища математика: Довідник. – К.: Діал, 2003. – 461 с.	
8. Высшая математика на базе Mathcad / А.А. Черняк, Ж.А. Черняк, Ю.А. Доманова. – СПб.: БХВ–Петербург, 2004. – 593 с.	
9. Михайленко В.М., Федоренко Н.Д. Збірник прикладних задач з вищої математики. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2004. – 121 с.	
10. Михайленко В.М., Федоренко Н.Д. Збірник прикладних задач з вищої математики. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2004. – 121 с.	
11. <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> - Научная электронная библиотека.	
12. <a href="http://www.scientific-library.net">http://www.scientific-library.net</a> - Электронная библиотека научно-технической литературы	
13. <a href="http://www.allbest.ru/">http://www.allbest.ru/</a> - электронные библиотеки: математика	
14. <a href="http://www.exponenta.ru/">http://www.exponenta.ru/</a> - Образовательный математический сайт: задачи с решениями, справочник по математике, консультации, курсы лекций, методические разработки и т.п.	
15. <a href="http://www.allmath.ru/">http://www.allmath.ru/</a> - Электронные материалы по математике.	
16. <a href="http://www.mathhelp.spb.ru/">http://www.mathhelp.spb.ru/</a> - Материалы по высшей математике	
17. <a href="http://mathem.h1.ru/">http://mathem.h1.ru/</a> - Математика On- Line: справочная информация по математическим дисциплинам	
18. <a href="http://www.mcsme.ru/free-books/">http://www.mcsme.ru/free-books/</a> - Сайт свободно распространяемых изданий, а также записки лекций, сборники задач, программы курсов и т.п.	
19. <a href="http://virlib.eunnet.net/win/mm.html">http://virlib.eunnet.net/win/mm.html</a> - Виртуальная библиотека EUNet (учебники и учебно-методические пособия преподавателей Уральского государственного университета).	
20. <a href="http://www.users.kaluga.ru/math/">http://www.users.kaluga.ru/math/</a> - Справочник по компьютерной математике и т.п.	
21. <a href="http://matema.narod.ru/">http://matema.narod.ru/</a> - Электронный справочник по математике: материалы по линейной алгебре и аналитической геометрии.	
22. <a href="http://fm.web39.net/">http://fm.web39.net/</a> - Физико-математический факультет Калининградского ГУ: учебные материалы по математике и др.	
23. <a href="http://www.baumanka.ru/">http://www.baumanka.ru/</a> - Факультет энергомашиностроения МГТУ им. Н.Э.Баумана: лекции, задания, лабораторные работы, курсовые.	
24. <a href="http://mschool.kubsu.ru/ingtr/">http://mschool.kubsu.ru/ingtr/</a> - Электронные материалы по высшей математике (Кубанский ГУ).	
25. <a href="http://karataev.nm.ru/solvers">http://karataev.nm.ru/solvers</a> - On-line решатели типовых задач: решение системы линейных алгебраических уравнений, квадратного уравнения, обращение матрицы и др.	
26. <a href="http://www.math.rsu.ru/mexmat/ma/nalb/ekonom/metod1/metod1.zip">http://www.math.rsu.ru/mexmat/ma/nalb/ekonom/metod1/metod1.zip</a> - Налбандян Ю.С., Спинко Л.И.. Руководство к решению задач по математическому анализу	
27. <a href="http://alexlarin.narod.ru/">http://alexlarin.narod.ru/</a> - Сайт преподавателя РГОТУПС Ларина А.А. Лекции по высшей математике, тестирующие программы, решения задач высшей математики и т.п.	
28. <a href="http://www.nature.ru/db/msg.html?mid=1151602&amp;s=">http://www.nature.ru/db/msg.html?mid=1151602&amp;s=</a> - курс лекций И.М. Гельфанда по линейной алгебре.	
29. <a href="http://www.limm.mgimo.ru/LIMM/Lectons/SemI.asp">http://www.limm.mgimo.ru/LIMM/Lectons/SemI.asp</a> - Лекции по математике (линейная алгебра, математический анализ). А.В. Степанов	

1	2
30. <a href="http://www.nsu.ru/icen/grants/hialg/">http://www.nsu.ru/icen/grants/hialg/</a> - Електронний курс лекцій “Высшая алгебра”	
31. <a href="http://matsievsky.newmail.ru/matkult.htm">http://matsievsky.newmail.ru/matkult.htm</a> - Учебное пособие для гуманитариев: Мациевский С.В. “Математическая культура”	
32. <a href="http://www.ispu.ru/library/math/sem1/index.htm">http://www.ispu.ru/library/math/sem1/index.htm</a> - Интерактивный компьютерный учебник: Пяртли А.С., Калугина Т.Ф. Высшая математика. Первый семестр	
33. <a href="http://www.ispu.ru/library/math/sem2/index.htm">http://www.ispu.ru/library/math/sem2/index.htm</a> - Интерактивный компьютерный учебник: Пяртли А.С., Калугина Т.Ф. Высшая математика. Второй семестр	
<b>2.9.3. Методичне забезпечення</b> <i>(реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)</i>	
1. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данілевський М.П., Колосов А.І. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 1. – Х.: ХДАМГ, 2007.	1.1-2.1
2. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данілевський М.П., Колосов А.І. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 2. – Х.: ХДАМГ, 2007.	2.2
3. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Кадець М.Й. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 3. – Х.: ХДАМГ, 2007.	2.1, 2.2
4. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Кадець М.Й. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 4. – Х.: ХДАМГ, 2007.	3.1- 3.4
5. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О. Посібник для розв'язування задач з вищої математики, – Х.: ХДАМГ, 2003. – 100 с.	1.1-2.2
6. Методичні вказівки та контрольні завдання з вищої математики (для студентів заочної форми навчання усіх спеціальностей). Частина перша / А.І. Колосов, С.О. Станішевський та ін. – Х.: ХНАМГ, 2006.	1.1-3.4
7. Методичні вказівки та контрольні завдання з вищої математики (для студентів заочної форми навчання усіх спеціальностей). Частина друга / А.І. Колосов, М.Й. Кадець та ін. – Х.: ХНАМГ, 2006.	1.1-3.4

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та  
робоча програма навчальної дисципліни «**Вища математика**»  
(для студентів 1, 2 курсів денної форми навчання галузі знань  
0801 “Геодезія та землеустрій”, напряму підготовки  
6.080101 “Геодезія, картографія та землеустрій”)

Укладачі: **ДАНИЛЕВСЬКИЙ** Микола Прокопович,  
**РАДЧЕНКО** Валерій Вікторович

Відповідальний за випуск: А. І. Колосов

Редактор: М. З. Аляб'єв

Коректор: З. І. Зайцева

В авторській редакції  
Комп'ютерне верстання: *Н. Ю. Гавриліна*

План 2011, поз. 141 Р

---

Підп. до друку 08.12.2011 р.  
Друк на ризографі  
Тираж 10 пр.

Формат 60x84/16  
Ум. друк. арк. 2,1  
Зам. № 7709

Видавець і виготовлювач:  
Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК №4064 від 12.05.2011 р.