

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**  
**імені О. М. БЕКЕТОВА**

---

Кафедра вищої математики

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету економіки  
і підприємництва

(Соловйов О. В.)



2014 року

М.П.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ПНЗЕ5.1 Математика для економістів. Модуль 1. Вища математика**

галузь знань 0305 “Економіка та підприємництво”

напрямів підготовки 6.030504 “Економіка підприємства”

і 6.030509 “Облік і аудит”

факультет економіки і підприємництва

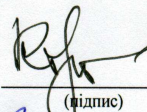
**2014 – 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК**



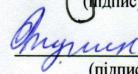
Робоча програма з дисципліни “Математика для економістів. Модуль 1. Вища математика” для студентів за напрямом підготовки бакалавра 6.030504 “Економіка підприємства” і 6.030509 “Облік і аудит”.

Розробники:

д.ф.-м.н., проф., зав. каф. вищої математики Колосов А. І.

  
(підпис)

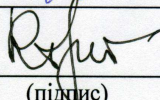
к.т.н., доц., доцент каф. вищої математики Якунін А. В.

  
(підпис)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики.

Протокол від “29” 08 2014 року № 1

Завідувач кафедри

  
(підпис)

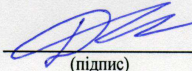
(Колосов А. І.)  
(прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено

на засіданні випускової кафедри економіки підприємств, бізнес-адміністрування та регіонального розвитку.

Протокол від “29” 08 2014 року, № 1

Завідувач випускової кафедри

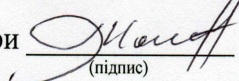
  
(підпис)

(Димченко О. В.)  
(ПІБ)

на засіданні випускової кафедри фінансово-економічної безпеки, обліку і аудиту.

Протокол від “29” 08 2014 року, № 1

Завідувач випускової кафедри

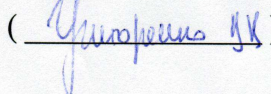
  
(підпис)

(Момот Т. В.)  
(ПІБ)

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

Методист НМВ



()

“22” жовтня 2014 р.

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2014 рік

© А. І. Колосов, А. В. Якунін, 2014 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників ↓↓↓	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів 7	Нормативна	Рік (роки) підготовки			
		1-й		1-й	
		Семестр(и)			
		1-й	2-й	1-й	2-й
Загальна кількість годин – 252	Галузь знань: 0305 “Економіка та підприємництво”  Напрями підготовки: 6.030504 “Економіка підприємства” і 6.030509 “Облік і аудит”	Лекції, год.:			
17		34	8	10	
Модулів – 2		Практичні, семінарські, год.:			
		34	34	6	6
Змістових модулів (ЗМ) – 4		Лабораторні, год.:			
		-	-	-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 1-й сем. - 3; 2-й сем. – 4; самостійної роботи студента – 1-й сем. – 3,5; 2-й сем. – 4,5  Індивідуальне (науково-дослідне) завдання: 2 контрольні роботи (заоч. навч.) – у кожному семестрі по одній	Фахові спрямування: “Економіка підприємств міського господарства”, “Економіка підприємств міського господарства з поглибленим вивченням права”, “Економіка підприємств міського господарства з поглибленим вивченням іноземної мови”, “Облік і аудит”, “Облік і аудит з поглибленим вивченням права”, “Облік і аудит з поглибленим вивченням іноземної мови”  Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Самостійна робота, год.:			
		57	76	76	110
		Індивідуальні завдання, год.:			
		-	-	18	18
		Вид контролю:			
		зал.	екз.	екз.	Екз.

Питома вага кількості аудиторних годин у загальному обсязі дисципліни становить:

для денної форми навчання – 47%,

для заочної форми навчання – 12%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни є:

забезпечення прилеглих дисциплін необхідним математичним апаратом; формування у майбутніх фахівців з економіки підприємств міського господарства 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.

**Основними завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

надання студентам знань з основних розділів вищої математики, що відповідають напряму їх фахової підготовки: означень, теорем, правил, та формування початкових умінь: самостійного опрацювання математичної літератури та інших інформаційних джерел, здійснення дій над матрицями, обчислення визначників; розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь; класифікації функцій, знаходження їх границь; диференціальне числення і його застосування для дослідження функцій і побудови їх графіків, аналізу різноманітних процесів; інтегральне числення та його застосування для розв'язування фахових задач; розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем; теорія числових рядів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:**

- основи математичного апарату;
- застосування базових математичних знань у процесі розв'язування економічних задач, побудови економіко-математичних моделей;

**вміти:**

- обчислювати основні геометричні характеристики і застосовувати методи аналітичної геометрії для побудови та дослідження плоских кривих і поверхонь першого та другого порядків;
- обчислювати границі, у тому числі розкривати невизначеності, і застосовувати методи теорії границь для аналізу неперервних змінних величин;
- застосовувати методи лінійної та векторної алгебри для системного опису складних зв'язків, розв'язувати системи лінійних рівнянь, знаходити власні вектори і власні числа матриць;
- обчислювати похідні при різних способах задання функцій і застосовувати диференціальне числення для дослідження функцій, аналізу їх екстремальних властивостей;
- обчислювати інтеграли від різних класів функцій і застосовувати інтегральне числення для обчислення сумарних і середніх характеристик економічних об'єктів;
- знаходити загальні та частинні розв'язки диференціальних і різницевих рівнянь і застосовувати такі рівняння для опису економічної динаміки;
- досліджувати збіжність числових рядів і застосовувати теорію рядів для опису часових рядів в економіці;

**мати компетентності:**

- здатність до математичного формулювання прикладних задач зі сфер фахової діяльності;
- здатність виконувати обчислення числових характеристик економічних об'єктів і процесів;
- здатність застосовувати засоби обчислювальної техніки для математичної обробки результатів економічних досліджень;
- здатність застосовувати математичні методи для системного опису складних економічних зв'язків між виробничими об'єктами;
- здатність до застосування математичних методів при тестуванні, дослідженні, перевірці та юстируванні економічних об'єктів і процесів;
- здатність до застосування математичних методів при плануванні, організації і проведенні економічної діяльності;
- здатність до застосування математичних методів при проектуванні економічних об'єктів, розробці відповідних технічних завдань, рішень і проектів, складанні планів і кошторисної документації;
- здатність до застосування математичних методів при організації контролю економічної діяльності.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Аналітична геометрія на площині. Вступ до аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Лінійна та векторна алгебра**

##### **Змістовий модуль 1.1. Аналітична геометрія на площині. Вступ до аналізу**

##### **Тема 1. Елементи аналітичної геометрії на площині**

###### **1.1. Пряма лінія на площині**

Декартова прямокутна система координат на площині. Відстань між двома точками. Поділ відрізка у заданому відношенні

Основні типи рівняння прямої на площині

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

###### **1.2. Криві другого порядку**

Пряма як лінія першого порядку. Загальне рівняння лінії другого порядку. Рівняння кола із заданим центром і радіусом

Канонічні рівняння кола, еліпса, гіперболи та параболи. Дослідження їх форми. Типові задачі на криві другого порядку

Рівняння деяких ліній у параметричній формі

##### **Тема 2. Елементи теорії границь**

###### **2.1. Теорія границь**

Змінні та сталі величини. Нескінченно малі і нескінченно великі змінні величини та їх властивості

Границя змінної величини. Властивості границь



Перша та друга стандартні границі. Економічна інтерпретація числа Ейлера  $e$ . Порівняння нескінченно малих. Еквівалентні нескінченно малі. Невизначеності та їх розкриття

## 2.2. Функція. Неперервність

Поняття функції. Способи задання функції. Складена функція. Обернена функція. Основні елементарні функції та їх графіки

Неперервність. Властивості неперервних функцій. Застосування функцій в економіці

**Змістовий модуль 1.2.** Диференціальне числення функцій однієї змінної. Лінійна та векторна алгебра

**Тема 1.** Диференціальне числення функцій однієї змінної. Граничний (маргінальний) аналіз. Дослідження функцій та побудова їх графіків

1.1. Поняття похідної як швидкості зміни функції. Геометричний зміст похідної. Дотична і нормаль до графіка функції. Властивості похідної. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних

1.2. Похідна складеної функції. Похідні неявної та оберненої функцій. Похідна параметрично заданої функції. Правило логарифмічного диференціювання. Економічний зміст похідної: темп зростання функції, еластичність

1.3. Диференціал функції. Властивості диференціала. Зв'язок між диференціалом і похідною

1.4. Похідні та диференціали вищих порядків. Інваріантність форми першого диференціала. Економічний зміст диференціала: мультиплікатор

1.5. Основні теореми диференціального числення: Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопітала розкриття невизначеностей

1.6. Формули Тейлора і Маклорена. Розвинення за формулою Маклорена основних елементарних функцій

1.7. Умови зростання та спадання функції

1.8. Необхідні умови екстремуму функції. Критичні точки першої похідної. Стаціонарні точки функції

1.9. Достатні умови екстремуму функції. Найменше та найбільше значення функції на відрізку

1.10. Умови опуклості та угнутості графіка функції та наявності перегину. Критичні точки другої похідної

1.11. Асимптоти графіка функції

1.12. Загальна схема дослідження функції та побудови графіка

**Тема 2.** Елементи теорії матриць і визначників. Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Елементи матричного аналізу. Елементи векторної алгебри

2.1. Поняття матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця. Многочлени від матриці

2.2. Поняття визначника. Правило обчислення визначника. Властивості визначників. Зведення визначника до ступінчастої форми

2.3. Обчислення оберненої матриці за допомогою визначників (алгебраїчних доповнень)

- 2.3. Означення системи лінійних алгебраїчних рівнянь, розгорнута і матрична форми її запису. Однорідна та неоднорідна системи. Розв'язок системи. Сумісна, несумісна, визначена та невизначена системи
- 2.4. Розв'язування квадратних систем за допомогою оберненої матриці, за формулами Крамера
- 2.5. Елементарні (еквівалентні) перетворення матриць. Поняття про ранг матриці. Теорема Кронекера–Капеллі
- 2.6. Розв'язування систем методом Гаусса послідовного вилучення змінних
- 2.7. Умова наявності ненульових розв'язків однорідної квадратної системи
- 2.8. Модель Леонтьєва міжгалузевого балансу
- 2.9. Власні числа, власні вектори і характеристичний многочлен матриці. Лінійна модель торгівлі
- 2.10. Скалярні та векторні величини. Поняття вектора. Умови рівності векторів. Лінійні операції над векторами. Розкладання вектора за базисом координатних ортів. Лінійні операції над векторами, заданими своїми координатами
- 2.11. Скалярний добуток векторів. Довжина вектора, кут між векторами, напрямні косинуси. Умови колінеарності та ортогональності векторів. Векторний добуток. Змішаний добуток трьох векторів. Умова компланарності трьох векторів. Геометричні застосування добутків векторів
- 2.12. Означення  $n$ -вимірного точкового (векторного) простору  $R^n$ . Лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів. Базис  $n$ -вимірного простору. Координати вектора за даним базисом
- 2.13. Лінійні відображення та їх матриці

**Модуль 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні та різнищеві рівняння. Аналітична геометрія в просторі. Функції багатьох змінних. Ряди**

**Змістовий модуль 2.1.** Інтегральне числення функцій однієї змінної. Економічна динаміка та її моделювання

**Тема 1.** Інтегральне числення

- 1.1. Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування
- 1.2. Методи інтегрування: заміни змінної та інтегрування частинами
- 1.3. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність. Інтегрування тригонометричних виразів. Тригонометричні підстановки
- 1.4. Визначений інтеграл як границя інтегральної суми. Основні властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона–Лейбніця
- 1.5. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі
- 1.6. Узагальнення поняття інтеграла. Невласні інтеграли першого та другого роду
- 1.7. Геометричні застосування визначеного інтеграла: площа плоскої фігури; довжина дуги плоскої кривої; об'єм тіла обертання. Застосування визначеного

інтеграла в економічних задачах

**Тема 2.** Економічна динаміка та її моделювання: диференціальні та різницеві рівняння

2.1. Поняття про диференціальне рівняння. Порядок рівняння. Загальний і частинний розв'язки та їх геометричний зміст. Початкові та граничні умови. Початкова задача (задача Коші) і крайова задача. Задачі, які приводять до диференціальних рівнянь

2.2. Різниці. Оператор зсуву. Різницеві рівняння. Задачі, які приводять до різницевих рівнянь

2.3. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та правою частиною спеціального вигляду

2.4. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку з нульовою правою частиною (однорідні рівняння). Структура загального розв'язку. Лінійне однорідне диференціальне рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера. Характеристичне рівняння. Побудова загального розв'язку диференціального рівняння у випадку дійсних різних, дійсних кратних і комплексно-спряжених коренів характеристичного рівняння. Розв'язування задачі Коші

2.5. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку з ненульовою правою частиною (неоднорідні рівняння). Структура загального розв'язку. 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

**Змістовий модуль 2.2.** Аналітична геометрія в просторі. Функції багатьох змінних. Ряди. Елементи фінансової математики та математичної економіки

**Тема 1.** Аналітична геометрія в просторі. Основні поняття функції багатьох змінних та їх інтерпретація в економічній теорії. Диференційованість функції багатьох змінних.

1.1. Пряма лінія і площина у просторі

Основні типи 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

1.2. Поверхні другого порядку

Загальне рівняння поверхні другого порядку

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

1.3. Поняття функції багатьох змінних. Область визначення функції двох змінних. Поверхня як графік функції двох змінних



1.4. Лінії рівня функції двох змінних. Поверхні рівня функції трьох змінних. Границя та неперервність функції багатьох змінних

1.5. Частинні похідні. Повний диференціал функції багатьох змінних. Частинні похідні вищих порядків. Економічний зміст частинних похідних: частинні темпи зростання функції, частинні еластичності

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

**Тема 2.** Екстремум та умовний екстремум функції багатьох змінних. Ряди та їх застосування. Елементи фінансової математики та математичної економіки

2.1. Поняття екстремуму функції багатьох змінних. Необхідні умови екстремуму функції багатьох змінних. Стаціонарні точки

2.2. Достатні умови екстремуму функції двох змінних. Найменше та найбільше значення функції двох змінних у замкненій області

2.3. Умовний екстремум. Метод множників Лагранжа. Економічні задачі на екстремум

2.4. Числові ряди. Основні поняття

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

2.5. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів

Інтегральна ознака Коші. Еталонні ряди: ряд геометричної прогресії та узагальнений гармонічний ряд. Основна ознака порівняння. Гранична ознака порівняння. Ознака Даламбера. Радикальна ознака Коші

2.6. Знакозмінні ряди. Знакопочергові ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна й умовна збіжність

2.7. Диференціальні рівняння в економічних задачах: неокласична модель зростання, модель природного зростання випуску, зростання випуску в умовах конкуренції, динаміка ринкових цін

2.8. Різницеві рівняння в економічних задачах: складні відсотки, економічна модель розвитку Самюельсона–Хікса, павутинні моделі ринку, динамічна модель Леонтьєва

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Змістові модулі та теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	лаб	пр	срс		лек	лаб	пр	срс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>МОДУЛЬ 1. Аналітична геометрія на площині. Вступ до аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Лінійна та векторна алгебра (семестр 1)</b>										
<b>Змістовий модуль 1.1.</b> Аналітична геометрія на площині. Вступ до аналізу										
Тема 1.	27	-	-	10	17	21	2	-	-	19
Тема 2.	27	6	-	6	15	24	2	-	2	20
Разом за ЗМ 1.1	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>39</b>

<b>Змістовий модуль 1.2. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Лінійна та векторна алгебра</b>										
Тема 1.	27	11	-	10	6	24	2	-	2	20
Тема 2.	27	-	-	8	19	21	2	-	2	17
Разом за ЗМ 1.2	<b>54</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>37</b>
Інд. завдання – КР №1	-	-	-	-	-	18	-	-	-	18
<b>Усього годин за М1</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>57</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>94</b>
<b>МОДУЛЬ 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні та різницеві рівняння. Аналітична геометрія в просторі. Функції багатьох змінних. Ряди (семестр 2)</b>										
<b>Змістовий модуль 2.1. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Економічна динаміка та її моделювання</b>										
Тема 1.	36	14	-	6	16	32	2	-	2	28
Тема 2.	36	-	-	14	22	30	2	-	2	26
Разом за ЗМ 2.1	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>38</b>	<b>62</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>54</b>
<b>Змістовий модуль 2.2. Аналітична геометрія в просторі. Функції багатьох змінних. Ряди. Елементи фінансової математики та математичної економіки</b>										
Тема 1.	36	8	-	8	20	32	4	-	2	26
Тема 2.	36	12	-	6	18	32	2	-	-	30
Разом за ЗМ 2.2	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>38</b>	<b>64</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>56</b>
Інд. завдання – КР №2	-	-	-	-	-	18	-	-	-	18
<b>Усього годин за М2</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>76</b>	<b>144</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>128</b>
<b>Разом за дисципліною</b>	<b>252</b>	<b>51</b>	<b>-</b>	<b>68</b>	<b>133</b>	<b>252</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>222</b>

## 5. Теми семінарських занять

Не передбачено Навчальним планом.

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	Модуль 1. Аналітична геометрія на площині. Вступ до аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Лінійна та векторна алгебра	34	6
	ЗМ 1.1. Елементи аналітичної геометрії на площині. Вступ до аналізу	16	2
1	Декартова прямокутна система координат на площині. Відстань між двома точками. Поділ відрізка у заданому відношенні. РІЗ №1 “Пряма на площині. Коло”. РІЗ №2 “Обчислення границь (без правила Лопітала)”	2	
2	Основні типи рівняння прямої на площині	2	
3	Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої	2	
4	Типові задачі на пряму лінію. Поняття про лінії другого порядку. Рівняння кола зі зміщеним центром. Канонічне рівняння кола	2	

5	Параметрично задані лінії. КР №1 “Пряма на площині. Коло”	2	
6	Границя змінної величини. Обчислення границь.	2	1
7	Перша та друга стандартні границі. Розкриття невизначеностей	2	1
8	Неперервність. КР №2 “Границя”	2	
ЗМ 1.2. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Лінійна та векторна алгебра		18	4
9	Поняття матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця. Поняття визначника. Правило обчислення визначника. Властивості визначників. Обчислення оберненої матриці за допомогою визначників (алгебраїчних доповнень). РІЗ №3 “Матриці. Визначники. Системи рівнянь”	2	
10	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Розв’язування квадратних систем за допомогою оберненої матриці, за формулами Крамера	2	2
11	Елементарні (еквівалентні) перетворення матриць. Поняття про ранг матриці. Теорема Кронекера–Капеллі. Розв’язування систем методом Гаусса послідовного вилучення змінних. Власні числа і власні вектори матриці.	2	
12	Скалярний добуток векторів. Довжина вектора, кут між векторами, напрямні косинуси. Умови колінеарності та ортогональності векторів. Векторний добуток. Змішаний добуток трьох векторів. Умова компланарності трьох векторів. Геометричні застосування добутоків векторів	2	
13	Техніка диференціювання різних класів функцій. Диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків. РІЗ №4 “Похідна та її застосування”	2	
14	Розкриття невизначеностей типів $0/0$ , $\infty/\infty$ , $\infty - \infty$ , $1^\infty$ , $0^0$ , $\infty^0$ за правилом Лопіталя	2	
15	Умови зростання та спадання функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції. Найменше та найбільше значення функції на відрізку	2	
16	Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції та побудови графіка	2	2
17	КР №3 “Застосування похідної”	2	
Модуль 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні та різницеві рівняння. Аналітична геометрія в просторі. Функції багатьох змінних. Ряди		34	6
ЗМ 2.1. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Економічна динаміка та її моделювання		14	4
1	Невизначений інтеграл. Безпосереднє інтегрування. РІЗ №4 “Інтеграл і його застосування”. РІЗ №5 “Диференціальні рівняння”	2	

2	Поняття про диференціальне рівняння. Порядок рівняння. Загальний і частинний розв'язки та їх геометричний зміст. Початкові та граничні умови. Початкова задача (задача Коші) і крайова задача. Задачі, які приводять до диференціальних рівнянь	2	
3	Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку. Структура загального розв'язку. Лінійне однорідне диференціальне рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера. Характеристичне рівняння	2	
4	Побудова загального розв'язку однорідного диференціального рівняння у випадку дійсних різних, дійсних кратних і комплексно-спряжених коренів характеристичного рівняння	2	
5	Розв'язування задачі Коші для лінійного однорідного диференціального рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами	2	
6	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку з ненульовою правою частиною (неоднорідні рівняння). Структура загального розв'язку	2	
7	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	2	2
8	Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі. Невласний інтеграл по нескінченному проміжку (першого роду)	2	
9	Геометричні застосування: площа плоскої фігури; довжина дуги плоскої кривої; об'єм тіла обертання	2	2
10	КР №4 “Інтеграл і його застосування. Диференціальні рівняння”	2	
ЗМ 2.2. Аналітична геометрія в просторі. Функції багатьох змінних Ряди. Елементи фінансової математики та математичної економіки		20	2
11	Основні типи рівняння площини у просторі. Окремі випадки загального рівняння площини. Основні типи рівняння прямої лінії в просторі. РІЗ №6 “Функції декількох змінних. Аналітична геометрія в просторі”. РІЗ №7 “Числові ряди”	2	
12	Кути між прямими і площинами. Умови паралельності і перпендикулярності. Відстань від точки до площини. Типові задачі на пряму і площину	2	
13	Область визначення функції двох змінних. Частинні похідні функції декількох змінних. Повний диференціал функції декількох змінних. Частинні похідні вищих порядків	2	



14	Похідна за напрямом і градієнт. Зв'язок градієнта з поверхнями рівня. Дотична площина і нормальна пряма	2	
15	Необхідні умови екстремуму функції багатьох змінних. Стаціонарні точки	2	
16	Достатні умови екстремуму функції двох змінних. Найменше та найбільше значення функції двох змінних у замкненій області	2	2
17	КР №5 “Функції декількох змінних. Аналітична геометрія в просторі”	2	
	<b>Разом за дисципліною</b>	<b>68</b>	<b>12</b>

## 7. Теми лабораторних занять

Не передбачено Навчальним планом.

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	Модуль 1. Аналітична геометрія на площині. Вступ до аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Лінійна та векторна алгебра	57	76
	ЗМ 1.1. Елементи аналітичної геометрії на площині. Вступ до аналізу	32	39
1	Елементи аналітичної геометрії на площині	17	19
2	Елементи теорії границь	15	20
	ЗМ 1.2. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Лінійна та векторна алгебра	25	37
4	Граничний (маргінальний) аналіз	6	20
5	Дослідження функцій та побудова їх графіків	19	17
	Індивідуальне завдання – КР №1	-	18
	Модуль 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні та різницеві рівняння. Аналітична Геометрія в просторі. Функції багатьох змінних. Ряди	76	110
	ЗМ 2.1. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Економічна динаміка та її моделювання	38	54
8	Загальна теорія систем лінійних алгебраїчних рівнянь	16	28
9	Елементи матричного аналізу	22	26
	ЗМ 2.2. Аналітична геометрія в просторі. Функції багатьох змінних Ряди. Елементи фінансової математики та математичної економіки	38	56
11	Основні поняття функції багатьох змінних та їх інтерпретація в економічній теорії	20	26

12	Диференційованість функції багатьох змінних	18	30
Індивідуальне завдання – КР №2		-	18
<b>Разом за дисципліною</b>		<b>133</b>	<b>222</b>

## 9. Індивідуальні завдання (заочна форма навчання):

Передбачені лише для заочної форми навчання.

Контрольні роботи №1 і №2, що охоплюють всі теми курсу. У процесі їх виконання студенти закріплюють одержані теоретичні і практичні знання щодо вирішення завдань з вищої математики, опановують навички роботи з науково-методичною, науково-технічною, довідковою літературою.

Варіант контрольної роботи обирається студентом відповідно до останньої цифри залікової книжки.

Контрольні роботи №1 і №2 виконуються відповідно у першому і другому семестрах. Приблизний обсяг кожної роботи 8-10 стор., загальний обсяг часу на виконання КР – 36 годин.

Модулі, змістові модулі	Зміст	Обсяг у год.
Модуль 1	Контрольна робота №1	18
ЗМ 1.1	Завдання №31-40, №51-60	9
ЗМ 1.2	Завдання №61-110, №1-30	9
Модуль 2	Контрольна робота №2	18
ЗМ 2.1	Завдання №161-210, №261-270	10
ЗМ 2.2	Завдання №41-50, №111-160, №161-210, №161-210, №281-300	8
Усього		36

Примітки: Завдання №1–160 з [3], а завдання №161–380 з [4], що наведені в п.11 даної робочої програми.

## 10. Методи навчання

Теоретичні і практичні положення дисципліни вивчаються студентами в процесі роботи над лекційним курсом, при виконанні практичних завдань, самостійній роботі з навчальною літературою. Вивчення дисципліни базується на об'ємі знань з елементарної математики. Окремі теми дисципліни вивчаються з різним ступенем поглиблення та деталізації, що передбачено цією робочою програмою.

Остаточна оцінка знань студентів з дисципліни – інтегральна (100-бальна).

При вивченні дисципліни передбачено використання традиційних і сучасних дидактичних методів: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний,

частково-пошуковий, проблемне викладання.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності (за джерелом передачі навчальної інформації): словесні – лекції; наочні – ілюстрації, демонстрації; практичні – задачі та вправи.

Методи передачі та сприймання навчальної інформації: індуктивні, дедуктивні та аналітичні.

Методи самостійної роботи з освоєння теоретичного матеріалу, формування умінь і навичок: продуктивні – проблемні, репродуктивні – пояснювально-ілюстративні.

Методи, що сприяють успішному засвоєнню знань, умінь: розв'язання типових задач та вправ, конспектування лекцій, складання математичних моделей, розробка алгоритмів, програмування.

## **11. Методи контролю**

Методи контролю знань студентів денної форми навчання:

1. Поточний модульний контроль за темами (усне опитування, контрольні роботи, практичні завдання, індивідуальні розрахунково-графічні завдання) з зазначенням кількості балів, які можна отримати за кожну тему та за модуль в цілому, передбачають 100-бальну систему оцінювання.

2. Залік за модуль 1 (семестр 1) здійснюється у формі співбесіди за відповідними темами програми.

3. Екзамен за модуль 1 (семестр 1) проводиться у вигляді письмової роботи, що охоплює всі теми семестрового курсу і доповнюється співбесідою за відповідними темами програми. До підсумкового контролю допускають студентів, які набрали в сумі за всіма змістовими модулями більше 35% балів від загальної кількості з дисципліни (тобто більше половини балів з поточного контролю, якому відповідає 70 балів).

Методи контролю знань студентів заочної форми навчання:

1. Поточний модульний контроль за темами (усне опитування, практичні завдання) з зазначенням кількості балів, які можна отримати за кожну тему та за модуль в цілому, передбачають 100-бальну систему оцінювання.

2. Захист контрольної роботи (у формі співбесіди). Якість виконання та захисту контрольної роботи оцінюється викладачем за показниками «зараховано» або «незараховано». Успішний захист є обов'язковим і вважається таким за умови правильного виконання 60% завдань і 60% правильних відповідей на поставлені запитання. Захист контрольної роботи також є одним з основних критеріїв допущення студента до здачі екзамену.

3. Підсумковий контроль за модуль 1 і за модуль 2 – екзамен. Він проводиться у вигляді письмової роботи, що доповнюється співбесідою за відповідними темами програми.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

### Розподіл балів, які отримують студенти денної форми навчання

#### Для заліку за модуль 1 (семестр 1)

Поточна і семестрова атестація та самостійна робота				Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		
T1	T2	T1	T2	
50%		50%		100%

#### Для екзамену за модуль 2 (семестр 2)

Поточна атестація та самостійна робота				Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			
T1	T2	T1	T2		
35%		35%		30%	100%
70%					

#### Примітки:

а) Основні бали: 1. Контрольна робота КР – 10% ; 2. Розрахункове індивідуальне завдання РІЗ – 10%; 3. Підсумковий семестровий контроль – 30%.

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 кожну пропущену годину; 2. Порухення навчальної дисципліни (підтверджене рапортом викладача) на аудиторних заняттях – -1% за кожне порушення.

### Розподіл балів, які отримують студенти заочної форми навчання

Поточна атестація та самостійна робота					Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		ІЗ (КР)		
T1	T2	T1	T2			
20%		20%		30%	30%	100%
70%						



### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диф. заліку	для заліку	
90-100	відмінно	зараховано	A
82-89	добре		B
74-81			C
64-73	задовільно		D
60-63			E
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання	FX
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

### 11. Методичне забезпечення

1. Вороновська Л.П., Пахомова Є.С., Шульгіна С.С. Методичні вказівки до вирішення задач з вищої математики (для студентів 1 курсу усіх спеціальностей Академії). Частина 1. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 84 с.

2. Вороновська Л.П., Пахомова Є.С., Шульгіна С.С. Методичні вказівки з вищої математики (для самостійної роботи студентів 2 курсу усіх спеціальностей академії). Частина 3. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 66 с.

3. 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.

4. 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.

5. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Колосов А.І. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 1. – Х.: ХДАМГ, 2012.

6. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Колосов А.І. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 2. – Х.: ХДАМГ, 2007.

7. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Кадець М.Й. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 3. – Х.: ХДАМГ, 2007.

8. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Кадець М.Й. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 4. – Х.: ХДАМГ, 2007.

9. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О. Посібник для розв'язування задач з вищої математики, – Х.: ХДАМГ, 2003. – 100 с.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. Шульгіна С.С., Вороновська Л.П., Пахомова Є.С. Методичні вказівки з вищої математики для самостійної роботи студентів 1 курсу всіх спеціальностей, частина 2. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 112 с.

## **14. Рекомендована література**

### **Базова**

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. Валеев К.Г., Джалладова І.А. Вища математика: У 2 ч.

Ч.1. – К.: КНЕУ, 2001. – 546 с. Ч.2. – К.: КНЕУ, 2002. – 451 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. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 1985. – 383 с.

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

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

9. Колосов А. І. Вища математика для економістів: у 2-х модулях. Модуль 1: конспект лекцій (для студентів 1 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.030504 „Економіка підприємства” і 6.030509 “Облік і аудит”) / А. І. Колосов, А. В. Якунін, Ю. В. Ситникова; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 237 с.

10. Колосов А.І., Якунін А.В., Наземцева Л.В. Збірник тестових завдань з вищої математики. Частина перша. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 144 с.

11. Колосов А.І., Якунін А.В., Наземцева Л.В. Збірник тестових завдань з вищої математики. Частина друга. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 110 с.

12. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1, 2. – М.: Наука, 1986. – Ч.1 – 303 с., Ч.2 – 415 с.

### Допоміжна

1. Башарин Г.П. Начала финансовой математики. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 160 с.
2. Крушевский А.В. Справочник по экономико-математическим моделям и методам. – К.: Техника, 1982. – 208 с.
3. Лубенська Т.В., Чупаха Л.Д. Вища математика в таблицях: Довідник. – К.: МАУП, 1999. – 88 с.
4. Справочник по математике для экономистов / Под ред. В.И. Ермакова. – М.: Высш. шк., 1987. – 336 с.
5. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – М.: Физматлит, 1995. – 872 с.
6. Пастушенко С.М., Підченко Ю.П. Вища математика: Довідник. – К.: Діал, 2003. – 461 с.
7. Высшая математика на базе Mathcad / А.А. Черняк, Ж.А. Черняк, Ю.А. Доманова. – СПб.: БХВ–Петербург, 2004. – 593 с.
8. Жильцов О.Б., Торбін Г.М. Вища математика з елементами інформаційних технологій. – К.: МАУП, 2002. – 408 с.
9. Міхайленко В.М., Федоренко Н.Д. Збірник прикладних задач з вищої математики. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2004. – 121 с.

### 15. Інформаційні ресурси

1. Цифровий репозиторій ХНУМГ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua>
2. Курс дистанційного навчання „Вища математика для економістів. Модуль 1. (Викладач – Якунін А. В.)” [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=579>
3. Наукова електронна бібліотека [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://elibrary.ru/>
4. Електронна бібліотека науково-технічної літератури [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.scientific-library.net>
5. Безкоштовні електронні бібліотеки: математика [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.allbest.ru/>
6. Освітній математичний сайт: задачі з розв’язаннями з математики, консультації, курси лекцій, методичні розробки і т.п. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.exponenta.ru/>
7. Електронні матеріали з математики [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.allmath.ru/>
8. Матеріали з вищої математики на допомогу студентам [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mathhelp.spb.ru/>
9. Математика On-Line: довідкова інформація з математичних дисциплін [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mathem.h1.ru/>
10. Сайт вільно поширюваних видань: записи лекцій, збірники задач, програми курсів і т.п. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mccme.ru/free-books/>

11. Віртуальна бібліотека EUNet (підручники і навчально-методичні посібники викладачів Уральського державного університету) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://virlib.eunnet.net/win/mm.html>
12. Довідник з комп'ютерної математики і т.п. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.users.kaluga.ru/math/>
13. Електронний довідник з математики: матеріали з лінійної алгебри і аналітичної геометрії [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://matema.narod.ru/>
14. Фізико-математичний факультет Калінінградського ДУ: навчальні матеріали з математики, фізики, програмування [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://fm.web39.net/>
15. Факультет енергомашинобудування МДТУ ім. М.Е. Баумана: лекції, типові завдання, лабораторні роботи, курсові [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.baumanka.ru/>
16. Електронні матеріали з вищої математики (Кубанський ДУ) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mschool.kubsu.ru/ingtr/>
17. On-line розв'язники задач: розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь, квадратного рівняння, обернення матриць та ін. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://karataev.nm.ru/solvers>
18. Налбандян Ю.С., Спинко Л.И.. Руководство к решению задач по математическому анализу [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.math.rsu.ru/mexmat/ma/nalb/ekonom/metod1/metod1.zip>
19. Сайт викладача Ларіна А.А.: лекції, тестуючі програми, розв'язання задач з вищої математики і т.п. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://alexlarin.narod.ru/>
20. Курс лекцій І.М. Гельфанда з лінійної алгебри [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.nature.ru/db/msg.html?mid=1151602&s=>
21. Лекції з математики (лінійна алгебра, математичний аналіз). А.В. Степанов [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.limm.mgimo.ru/LIMM/Lectons/SemI.asp>
22. Курс лекцій “Высшая алгебра”. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.nsu.ru/icen/grants/hialg/>
23. Мациевский С.В. “Математическая культура” [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://matsievsky.newmail.ru/matcult.htm>
24. Інтерактивний комп'ютерний підручник: Пятли А.С., Калугина Т.Ф. Высшая математика. Первый семестр [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ispu.ru/library/math/sem1/index.htm>
25. Інтерактивний комп'ютерний підручник: Пятли А.С., Калугина Т.Ф. Высшая математика. Второй семестр [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ispu.ru/library/math/sem2/index.htm>



## Аркуш актуалізації

Робоча програма навчальної дисципліни .....  
(назва)

за напрямом / спеціальністю підготовки .....  
(залишіть потрібне)

**на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"**

Завідувач кафедри .....  
(на якій розроблена робоча програма)

..... ( ..... )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ..... ” ..... 201 \_ року

Зав. випускової кафедри .....  
(за належністю напрям / спеціальності)

..... ( ..... )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ..... ” ..... 201 \_ року

Декан факультету ..... ( ..... )  
(за належністю напрям / спеціальності) (підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ ..... ” ..... 201 \_ року

**на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"**

Завідувач кафедри .....  
(на якій розроблена робоча програма)

..... ( ..... )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ..... ” ..... 201 \_ року

Зав. випускової кафедри .....  
(за належністю напрям / спеціальності)

..... ( ..... )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ..... ” ..... 201 \_ року

Декан факультету ..... ( ..... )  
(за належністю напрям / спеціальності) (підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ ..... ” ..... 201 \_ року