

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України  
29 березня 2012 року №384  
(у редакції наказу Міністерства  
освіти і науки України  
від 05 червня 2013 року №683)

Форма № Н – 3.04

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

**Кафедра Вищої математики**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ВИЩА МАТЕМАТИКА»**

**напряму 6.050702 «Електромеханіка»  
спеціальності «Електричний транспорт»**

**факультет, відділення електричного транспорту, денне відділення;  
центр заочного навчання**

Харків  
ХНУМГ  
2014 рік

Робоча програма навчальної дисципліни **«Вища математика»** для студентів 1,2 курсів денної та заочної форм навчання напряму підготовки **6.050702 «Електромеханіка»** спеціальності **«Електричний транспорт»**.

Розробники: к.ф.-м.н., доц. О. С. Архіпова,  
д.ф.-м.н., проф. А. І. Колосов

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри *Вищої математики*.

Протокол № 1 від 29 серпня 2013 року.

Завідувач кафедри вищої математики проф. А. І. Колосов

Схвалено науково-методичною радою факультету електричного транспорту (за напрямом підготовки **6.050702 «Електромеханіка»** спеціальності **«Електричний транспорт»**).

Протокол № 1 від 29 серпня 2013 року.

Голова доц. М. І. Шпіка

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – <b>19,0</b>	Галузь знань: <i>0507 «Електротехніка та електромеханіка»</i>	Нормативна	
	Напрямок підготовки: <i>6.050702 «Електромеханіка»</i>		
Модулів – <b>3</b>	Спеціальність (професійне спрямування): <i>«Електричний транспорт»</i>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – <b>9</b>		1,2-й	1,2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <i>Контрольна робота (заочне відділення)</i>		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – <b>684</b>		1,2,3-й	1,2,3-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>5</b> самостійної роботи студента – <b>4</b>	Освітньо-кваліфікаційний рівень:  <i>бакалавр</i>	156 год.	24 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		208 год.	20 год.
		<b>РГЗ</b>	
		30	–
		<b>Самостійна робота</b>	
		320 год.	402 год.
		<b>Індивідуальне завдання:</b> <i>КР (заоч. відділ.) - 30 год.</i>	
		<b>Вид контролю:</b> <i>іспит</i>	

### Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 55% до 45%;

для заочної форми навчання – 10% до 90%.

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є:

- 1) придбання студентами теоретичних знань, умінь та практичних навичок з математичного апарату, необхідного для вивчення дисциплін за фахом;
- 2) підготовка фахівця, який володітиме методами дослідження і розв'язку математичних задач та методами математичного моделювання.

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

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

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

*знати:*

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

*вміти:*

- ✓ застосовувати елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії для розв'язування лінійних, нелінійних рівнянь, систем лінійних рівнянь, знаходження власних векторів і власних чисел і побудови кривих і поверхонь;
- ✓ застосовувати диференціальне числення для дослідження функцій однієї та багатьох змінних, наближеного розв'язування лінійних і нелінійних алгебраїчних рівнянь;
- ✓ застосовувати інтегральне числення функції однієї змінної для обчислення геометричних та механічних характеристик об'єктів;
- ✓ застосовувати методи аналітичної геометрії як загальний метод геометрії для побудови плоских кривих першого та другого порядків і поверхонь першого та другого порядків;
- ✓ застосовувати теорію нескінченних рядів для апроксимації неперервних і дискретних функціональних залежностей з використанням персональних комп'ютерів;

- ✓ складати диференціальні рівняння і знаходити їх значення в частковому і загальному вигляді для основних фізико-механічних, теплових і хімічних процесів;
- ✓ визначати геометричні, механічні та фізичні характеристики об'єктів методами кратного, криволінійного і поверхневого інтегрування.
- ✓ застосовувати теорію матриць визначників як основний апарат системного опису складних зв'язків матеріального світу, основи лінійного та нелінійного програмування;
- ✓ застосовувати методи лінійної алгебри та аналітичної геометрії для визначення прямих та площин, побудови кривих і поверхонь та дослідження їх геометричних властивостей.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **684** години / **19,0** кредита ECTS.

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

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

**Змістовий модуль 1.1. Лінійна алгебра. Векторна алгебра.**

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

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

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

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

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

**Змістовий модуль 1.2. Аналітична геометрія на площині. Аналітична геометрія у просторі.**

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

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

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

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

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

**Змістовий модуль 1.3. Вступ до математичного аналізу. Теорія границь. Диференціювання функції однієї змінної. Застосування похідних.**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Тема 37.** Подвійний інтеграл. Інтегральна сума функції двох змінних. Властивості подвійного інтеграла. Обчислення подвійного інтеграла шляхом

зведення до повторного. Заміна порядку у повторному інтегралі. Подвійний інтеграл в полярній системі координат.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1.1. Лінійна алгебра. Векторна алгебра</b>												
<b>Тема 1.</b> Визначники та їх властивості. Обчислення визначників різних порядків	9	2	2	–	–	5	7	0,5	0,5	–	–	6
<b>Тема 2.</b> Матриці та дії над ними. Обернена матриця. Ранг матриці	10	2	2	–	–	6	7	0,5	0,5	–	–	6
<b>Тема 3.</b> Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Однорідні та неоднорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.	6	2	2	–	–	2	5	–	1	–	–	4
<b>Тема 4.</b> Розв'язування систем за формулами Крамера, матричний метод, метод Гауса.	14	2	6	–	–	6	11	0,5	0,5	–	–	10
<b>Тема 5.</b> Поняття вектора. Розкладання вектора за базисом координатних ортів. Лінійні операції над векторами. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів.	18	4	6	–	–	8	7	0,5	0,5	–	–	6
<i>Разом за Змістовим модулем 1.1</i>	57	12	18	–	–	27	37	2	3	–	–	32
<b>Змістовий модуль 1.2. Аналітична геометрія на площині. Аналітична геометрія у просторі</b>												
<b>Тема 6.</b> Декартова система координат на площині. Відстань між двома точками. Поділ відрізка у заданому відношенні.	5	2	1	–	–	2	4	–	–	–	–	4

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Тема 7.</b> Пряма лінія на площині. Основні типи рівнянь прямої: рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом; загальне рівняння; рівняння прямої, що проходить через дві задані точки; рівняння прямої, що проходить через задану точку в заданому напрямку; рівняння прямої у відрізках; нормальне рівняння прямої.	20	4	6	–	–	10	10,5	0,5	2	–	–	8
<b>Тема 8.</b> Криві другого порядку: канонічні рівняння кола, еліпсу, гіперболи, параболи.	14	4	4	–	–	6	7	0,5	0,5	–	–	6
<b>Тема 9.</b> Полярна система координат. Зв'язок між полярною та прямокутною системами координат. Лінії в полярних координатах.	6	1	1	-	-	4	2	–	–	–	–	2
<b>Тема 10.</b> Пряма лінія і площина у просторі. Кут між прямими, кут між площинами, кут між прямою та площиною. Відстань від точки до площини. Типові задачі на пряму лінію та площину у просторі.	17	4	6	-	-	7	11,5	1	0,5	–	–	10
<i>Разом за Змістовим модулем 1.2</i>	62	15	18	–	–	29	35	2	3	–	–	30
<b>Змістовий модуль 1.3. Вступ до математичного аналізу. Теорія границь. Диференціювання функції однієї змінної. Застосування похідних.</b>												
<b>Тема 11.</b> Змінні та сталі величини.	4	2	–	–	–	2	4	–	–	–	–	4

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Поняття функції. Способи завдання функції. Складна, обернена функція. Основні елементарні функції.												
<b>Тема 12.</b> Теорія границь. Властивості границь. Невизначеності та основні прийоми їх розкриття. Перша та друга чудова границя.	18	4	6	–	–	8	3	0,5	0,5	–	–	2
<b>Тема 13.</b> Похідна. Визначення похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Властивості похідної. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних.	18	6	4	–	–	8	11	0,5	0,5	–	–	10
<b>Тема 14.</b> Похідна складеної функції. Похідні неявної та оберненої функції. Похідна параметрично заданої функції. Правило логарифмічного диференціювання.	14	2	6	–	–	6	5	–	–	–	–	5
<b>Тема 15.</b> Похідні вищих порядків. Диференціал функції. Диференціали вищих порядків.	8	2	2	–	–	4	4	–	–	–	–	4
<b>Тема 16.</b> Основні теореми диференціального числення. Теореми Ферма, Роля, Лагранжа. Правило Лопіталя розкриття невизначеностей. Формула Тейлора.	10	2	4	–	–	4	6	–	–	–	–	6

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Тема 17.</b> Дотична і нормаль до графіка функції. Застосування диференціалів для наближених обчислень.	8	2	2	–	–	4	2	–	–	–	–	2
<b>Тема 18.</b> Умови зростання та спадання функцій. Необхідні та достатні умови екстремуму. Найменше та найбільше значення функції на відрізку.	10	2	4	–	–	4	6,5	0,5	–	–	–	6
<b>Тема 19.</b> Умови опуклості та угнутості графіка функції. Точки перегину. Асимптоти графіка функції.	12	2	4	–	–	6	6,5	–	0,5	–	–	6
<b>Тема 20.</b> Загальна схема дослідження функції.	13	3	4	–	–	6	6	0,5	0,5	–	–	5
<i>Разом за Змістовим модулем 1.3</i>	115	27	36	–	–	52	54	2	2	–	–	50
<b>Контрольна робота</b>	–	–	–	–	–	10	10	–	–	–	–	10
<b>Усього годин</b>	<b>234</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	–	–	<b>108</b>	<b>126</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	–	–	<b>112</b>
<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 2.1. Невизначений та визначений інтеграл</b>												
<b>Тема 21.</b> Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця невизначених інтегралів	13	2	4	–	–	7	5,5	0,5	–	–	–	5
<b>Тема 22.</b> Методи інтегрування. Інтегрування методом змінної. Інтегрування частинами. Інтегрування раціональних виразів. Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність.	40	10	12	–	–	18	11,5	0,5	1	–	–	10

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Інтегрування тригоно-метричних виразів. Тригонометричні підстановки												
<b>Тема 23.</b> Визначений інтеграл і його властивості. Формула Ньютона-Лейбниця. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі	16	4	5	–	–	7	5	0,5	0,5	–	–	4
<b>Тема 24.</b> Невласні інтеграли. Невласний інтеграл по нескінчен-ному проміжку. Невласний інтеграл від розривної функції	15	4	4	–	–	7	3,5	-	0,5	–	–	3
<b>Тема 25.</b> Застосування визначеного інтегралу. Площа плоскої фігури, довжина дуги кривої, об'єм тіла обертання, площа поверхня тіла обертання	20	4	7	–	–	9	6,5	0,5	1	–	–	5
<i>Разом за Змістовим модулем 2.1</i>	104	24	32	–	–	48	32	2	3	–	–	27
<b>Змістовий модуль 2.2. Диференціальні рівняння</b>												
<b>Тема 26.</b> Диференціальні рівняння першо-го порядку. Поняття про диференціальне рівняння. Загальний та частинний розв'язок та їх геометричний зміст. Задача Коші. Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого	18	4	6	–	–	8	8,5	0,5	1	–	–	7

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
порядку. Лінійні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі												
<b>Тема 27.</b> Диференціальні рівняння вищих порядків. Інтегрування рівнянь шляхом зниження їх порядку.	10	2	2	–	–	6	6,5	0,5	1	–	–	5
<b>Тема 28.</b> Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера. Характеристичне рівняння. Побудова загального розв'язку.	9	2	3	–	–	4	6	0,5	0,5	–	–	5
<b>Тема 29.</b> Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Структура загального розв'язку.	16	4	4	–	–	8	9	0,5	0,5	–	–	8
<b>Тема 30.</b> Системи двох лінійних диференціальних рівнянь першого порядку зі сталими коефіцієнтами. Розв'язання цієї системи методом зведення до одного диференціального рівняння другого порядку.	7	1	2	–	–	4	6	–	–	–	–	6
<i>Разом за Змістовим модулем 2.2</i>	60	13	17	–	–	30	36	2	3	–	–	31
<b>Змістовий модуль 2.3. Функції декількох змінних</b>												
<b>Тема 31.</b> Поверхні другого порядку. Загальне рівняння поверхні другого порядку. Зображення	8	2	–	–	–	6	6	–	–	–	–	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
і дослідження форми поверхонь методом паралельних перерізів. Циліндричні поверхні: круговий циліндр, еліптичний циліндр, гіперболічний циліндр, параболічний циліндр. Конічні поверхні: конус другого порядку. Поверхні обертання: сфера, еліпсоїд, однопорожнинний і двопорожнинний гіперболоїди, еліптичний параболоїд, гіперболічний параболоїд.												
<b>Тема 32.</b> Поняття функції декількох змінних. Область визначення. Поверхня як графік функції двох змінних.	5	1	2	–	–	2	5	-	–	–	–	5
<b>Тема 33.</b> Диференціювання функції декількох змінних. Частинні похідні. Частинні та повний диференціали функції декількох змінних. Складені функції та їх диференціювання. Неявні функції та їх диференціювання. Частинні похідні вищих порядків.	15	2	5	–	–	8	11,5	0,5	1	–	–	10
<b>Тема 34.</b> Похідна за напрямком та градієнт. Дотична площина і нормальна пряма до поверхні.	6	2	2	–	–	2	5,5	0,5	–	–	–	5

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Тема 35.</b> Екстремум функції двох змінних. Необхідні та достатні умови екстремуму. Стационарні точки. Дослідження функції двох змінних.	9	2	3	–	–	4	6	0,5	0,5	–	–	5
<b>Тема 36.</b> Найменше та найбільше значення функції двох змінних.	9	2	3	–	–	4	6	0,5	0,5	–	–	5
<i>Разом за Змістовим модулем 2.3</i>	52	11	15	–	–	26	40	2	2			36
<b>Контрольна робота</b>	–	–	–	–	–	10	10	–	–	–	–	–
<b>Усього годин</b>	216	48	64	–	–	104	108	6	8	–	–	94
<b>Модуль 3</b>												
<b>Змістовий модуль 3.1. Кратні інтеграли</b>												
<b>Тема 37.</b> Подвійний інтеграл. Інтегральна сума функції двох змінних. Властивості подвійного інтеграла. Обчислення подвійного інтеграла шляхом зведення до повторного. Заміна порядку у повторному інтегралі. Подвійний інтеграл в полярній системі координат.	24	5	8	–	–	11	16	2	1	–	–	13
<b>Тема 38.</b> Потрійний інтеграл. Інтегральна сума функції трьох змінних. Властивості потрійного інтеграла. Обчислення потрійного інтеграла в декартових, циліндричних та сферичних координатах.	14	3	4	–	–	7	15	1	1	–	–	13
<b>Тема 39.</b> Застосування кратних інтегралів: обчислення площі, маси, статичних	19	4	6	–	–	9	16	1	1	–	–	14



Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
моментів, координат центра мас та моментів інерції плоскої фігури; обчислення площі поверхні та об'єму.												
<i>Разом за Змістовим модулем 3.1</i>	57	12	18	–	–	27	47	4	3	–	–	40
<b>Змістовий модуль 3.2. Криволінійні та поверхневі інтеграли</b>												
<b>Тема 40.</b> Криволінійний інтеграл першого роду (по довжині дуги). Скалярне поле. Властивості криволінійного інтеграла першого роду. Застосування криволінійних інтегралів першого роду.	21	5	6	–	–	10	15,5	1	0,5	–	–	14
<b>Тема 41.</b> Криволінійний інтеграл другого роду (по координатах). Векторне поле. Властивості криволінійного інтеграла другого роду. Формула Гріна.	21	5	6	–	–	10	15	0,5	0,5	–	–	14
<b>Тема 42.</b> Умова незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування. Розв'язання диференціальних рівнянь у повних диференціалах.	20	5	6	–	–	9	13	0,5	0,5	–	–	12
<b>Тема 43.</b> Поверхневі інтеграли першого роду, їх властивості. Обчислення поверхневих інтегралів першого роду.	20	5	6	–	–	9	15	0,5	0,5	–	–	14
<b>Тема 44.</b> Поверхневі інтеграли другого роду, їх властивості. Обчислення поверхневих інтегралів другого роду.	20	5	6	–	–	9	15,5	1	0,5	–	–	14

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Тема 45.</b> Формула Стокса. Формула Остроградського.	8	2	2	–	–	4	6	–	–	–	–	6
<b>Тема 46.</b> Теорія поля. Поняття градієнту, дивергенції та ротору. Оператор Гамільтона і векторні диференці-альні операції другого порядку.	14	4	4	–	–	6	13	0,5	0,5	–	–	12
<i>Разом за Змістовим модулем 3.2</i>	124	31	36	–	–	57	93	4	3	–	–	86
<b>Змістовий модуль 3.3. Числові та функціональні ряди</b>												
<b>Тема 47.</b> Знакододатні числові ряди. Сума ряду, залишок ряду. Збіжність та розбіжність ряду. Необхідні ознака збіжності та достатня ознака розбіжності. Еталонні ряди: геометрична прогресія та узагальнений гармонічний ряд. Достатні ознаки збіжності знакододат-них числових рядів: основна та гранична ознаки порівняння, ознака Даламбера, радикальна та інтегральна ознака Коші.	12	2	4	–	–	6	15,5	1	0,5	–	–	14
<b>Тема 48.</b> Знакозмінні та знакопчергові ряди. Ознака Лейбниця. Абсолютна та умовна збіжність.	6	2	2	–	–	2	11	0,5	0,5	–	–	10
<b>Тема 49.</b> Функціональні ряди. Основні поняття. Область збіжності функціонального ряду. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштраса.	8	2	2	–	–	2	6	–	–	–	–	6

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Тема 50.</b> Степеневі ряди. Інтервал та радіус збіжності степеневих рядів. Область збіжності степеневих рядів. Основні властивості степеневих рядів.	10	2	4	–	–	4	15,5	1	0,5	–	–	14
<b>Тема 51.</b> Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання функцій в степеневі ряди. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень.	10	2	4	–	–	4	12,5	0,5	–	–	–	12
<b>Тема 52.</b> Тригонометричні ряди. Ряди Фур'є. Розкладання періодичних функцій в тригонометричний ряд Фур'є. Умови збіжності ряду Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є парної та непарної функції.	7	1	2	–	–	4	15,5	1	0,5	–	–	14
<i>Разом за Змістовим модулем 3.3</i>	53	11	18	–	–	24	76	4	2	–	–	70
<b>Контрольна робота</b>	–	–	–	–	–	10	10	–	–	–	–	10
<b>Усього годин</b>	<b>234</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	–	–	<b>108</b>	<b>216</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	–	–	<b>196</b>

**5. Теми семінарських занять**  
(не передбачені навчальним планом)

**6. Теми практичних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
<b>Модуль 1</b>			
1.	Обчислення визначників різних порядків. Матриці та дії над ними. Знаходження оберненої матриці. Обчислення рангу матриці	6	–
2.	Розв'язування систем за формулами Крамера, матричним методом, методом Гауса.	4	2

1	2	3	4
3.	Контрольна робота №1	2	–
4.	Лінійні операції над векторами. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів. Розкладання вектора за базисом.	4	–
5.	Відстань між двома точками. Поділ відрізка у заданому відношенні. Розв'язання задач на пряму лінію на площині.	6	1
6.	Розв'язання задач на криві другого порядку.	4	–
7.	Розв'язання задач на пряму лінію і площину у просторі	6	–
8.	Контрольна робота № 2.	2	–
9.	Розв'язання типових задач на пряму лінію та площину у просторі	4	–
10.	Основні прийоми розкриття невизначеностей. Розкриття невизначеностей за допомогою першої та другої чудової границі.	6	1
11.	Основні прийоми диференціювання.	4	2
12.	Логарифмічне диференціювання. Диференціювання неявних та параметрично заданих функцій.	2	–
13.	Обчислення похідних вищих порядків. Диференціал функцій. Застосування диференціалу для наближених обчислень	4	–
14.	Контрольна робота № 3	2	–
15.	Застосування правила Лопіталя для розкриття невизначеностей при обчисленні границь.	4	–
16.	Розв'язання задач на фізичне та геометричне застосування похідної	4	–
17.	Дослідження функції за допомогою похідної. Розв'язання задач на найбільше та найменше значення функції.	6	2
18.	Контрольна робота № 4	2	–
	<b>ВСЬОГО за модулем 1</b>	72	8
19.	Табличне інтегрування невизначених інтегралів. Інтегрування методом заміни змінної.	4	0,5
20.	Інтегрування частинами невизначених інтегралів	2	0,5
21.	Інтегрування раціональних виразів.	4	0,5
22.	Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність.	2	0,25
23.	Інтегрування тригонометричних виразів.	2	0,25
24.	Інтегрування за допомогою тригонометричних підстановок.	2	–
25.	Контрольна робота №5	2	–
26.	Обчислення визначених інтегралів за формулою Ньютона-Лейбніца. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.	4	1
27.	Обчислення невластних інтегралів по нескінченному проміжку та невластних інтегралів від розривних функцій.	4	0,5
28.	Обчислення площі плоскої фігури, довжини дуги кривої, об'єма тіла обертання, площі поверхні тіла обертання за допомогою визначених інтегралів	4	1
29.	Контрольна робота №6	2	–
30.	Розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку: рівнянь з відокремлюваними змінними, однорідних, лінійних рівнянь першого порядку, рівнянь Бернуллі	6	1
31.	Інтегрування рівнянь вищих порядків шляхом зниження їх порядку.	2	0,5
32.	Розв'язання лінійні однорідних та неоднорідних диференціальних рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами	6	1

Продовження табл.

1	2	3	4
33.	Розв'язання систем двох лінійних диференціальних рівнянь першого порядку зі сталими коефіцієнтами методом зведення до одного диференціального рівняння другого порядку	2	–
34.	Контрольна робота №7	2	–
35.	Диференціювання функції декількох змінних. Обчислення частинних похідних, частинних та повних диференціалів функції декількох змінних. Диференціювання складених та неявних функцій. Частинні похідні вищих порядків.	6	0,5
36.	Обчислення похідної за напрямком та градієнту функції. Знаходження дотичної площини і нормальної прямої до поверхні.	2	–
37.	Дослідження функції двох змінних методами диференціального числення. Розв'язання задач на екстремум та задач на найбільше і найменше значення функції двох змінних.	4	0,5
38.	Контрольна робота №8	2	–
	<b>ВСЬОГО за модулем 2</b>	64	8
39	Обчислення подвійного інтеграла шляхом зведення до повторного. Заміна порядку у повторному інтегралі. Обчислення подвійного інтеграла в полярній системі координат.	6	1
40.	Обчислення потрійного інтеграла в декартових, циліндричних та сферичних координатах.	6	1
41.	Обчислення площі, маси, статичних моментів, координат центра мас та моментів інерції плоскої фігури; обчислення площі поверхні та об'єму за допомогою подвійного інтеграла.	6	–
42.	Контрольна робота №9	2	–
43.	Обчислення криволінійних інтегралів першого роду (по довжині дуги).	4	1
44.	Обчислення криволінійних інтегралів другого роду (по координатах).	4	0,5
45.	Формула Гріна. Розв'язання диференціальних рівнянь у повних диференціалах	2	–
46.	Контрольна робота №10	2	–
47.	Обчислення поверхневих інтегралів першого роду.	4	–
48.	Обчислення поверхневих інтегралів другого роду.	4	–
49.	Застосування формули Стокса і формули Остроградського. Оператор Гамільтона і векторні диференціальні операції другого порядку.	4	–
50.	Контрольна робота №11	2	–
51.	Дослідження збіжності знакододатних числових рядів за допомогою основної та граничної ознаки порівняння, ознаки Даламбера, радикальної та інтегральної ознаки Коші.	6	1
52.	Дослідження на абсолютну та умовну збіжність знакопереворотних рядів	4	1
53.	Знаходження радіусу, інтервалу, області збіжності степеневих рядів.	2	0,5
54.	Розкладання функцій в ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень	6	1
55.	Розкладання періодичних функцій в тригонометричний ряд Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є парної та непарної функції.	6	1
56.	Контрольна робота №12	2	–
	<b>ВСЬОГО за модулем 3</b>	72	8
	<b>ВСЬОГО</b>	208	24

## 7. Теми лабораторних занять (не передбачені навчальним планом)

### 8. Індивідуальні завдання (заочна форма навчання): контрольна робота (КР)

Мета контрольної роботи – застосування усіх знань та вмінь з курсу «Вища математика».

У процесі виконання контрольної роботи студенти закріплюють одержані теоретичні і практичні знання щодо вирішення завдань з вищої математики, опановують навички роботи з науково-методичною, довідковою літературою.

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 завдання та якщо студентом дані відповіді на більшість поставлених запитань. Захист контрольної роботи також є одним з основних критеріїв допущення студента до здачі іспиту.

Контрольна робота виконується у 1, 2, 3 семестрах, загальний обсяг часу на виконання КР – 30 годин.

### 9. Самостійна робота

Форми самостійної роботи		Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до поточного контролю та іспиту	98	–
2.	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до іспиту	–	102
3.	Виконання Контрольної роботи	10	10
	<b>ВСЬОГО за модулем 1</b>	108	112
4.	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до поточного контролю та іспиту	94	-
5.	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до іспиту	-	84
6.	Виконання Контрольної роботи	10	10
	<b>ВСЬОГО за модулем 2</b>	104	94
7.	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до поточного контролю та іспиту	98	-
8.	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до іспиту	-	186
9.	Виконання Контрольної роботи	10	10
	<b>ВСЬОГО за модулем 3</b>	108	196
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>320</b>	<b>402</b>

### 10. Методи навчання

Теоретичні, розрахункові і практичні положення дисципліни вивчаються студентами в процесі роботи над лекційним курсом, при виконанні практичних завдань, самостійній роботі з навчально-методичною літературою.

Окремі теми дисципліни вивчаються з різним ступенем поглиблення та деталізації, що передбачено цією робочою програмою. Поточний модульний контроль проводиться методом виконання студентами тестових завдань.

Остаточна оцінка знань студентів з дисципліни – інтегральна: 60 балів за поточний контроль протягом семестру (модуля) і 40 балів за письмове тестування на іспиті (в сумі 100-бальна).

## 11. Методи контролю

Методи контролю знань студентів:

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

2. Іспит проводиться у вигляді письмового контролю.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота				
<b>Модуль 1</b>				
Змістовий модуль 1.1	Змістовий модуль 1.2	Змістовий модуль 1.3	Іспит	Сума
<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>100</b>
<b>Модуль 2</b>				
Змістовий модуль 2.1	Змістовий модуль 2.2	Змістовий модуль 2.3	Іспит	Сума
<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>100</b>
<b>Модуль 3</b>				
Змістовий модуль 3.1	Змістовий модуль 3.2	Змістовий модуль 3.3	Іспит	Сума
<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

### **13. Методичне забезпечення**

1. Станішевський С.О. Вища математика / С.О. Станішевський : Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2005.–270 с.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

### **14. Рекомендована література**

#### **Базова**

5. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. – СПб.: «Лань», 2003. – 736 с.
6. Валєєв К.Г. Вища математика / К.Г. Валєєв, І.А. Джаллвдова. У 2 ч. Ч.1. – К.: КНЕУ, 2001. – 546 с. Ч.2. – К.: КНЕУ, 2002. – 451 с.
7. 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.
8. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 т. / Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1985.
9. Станішевський С.О. Вища математика / С.О. Станішевський : Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2005.–270 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. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии / Н.В. Ефимов. – М.: Наука, 1975. – 272 с.
14. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г.Н. Берман. – М. Наука, 1985. – 383 с.
15. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии / О.Н. Цубербиллер. – М.: Наука, 1968. – 336 с.

#### **Допоміжна**

1. Лубенська Т.В. Вища математика в таблицях: Довідник / Т.В. Лубенська, Л.Д. Чупаха. – К.: МАУП, 1999. – 88 с.



2. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике / М.Я. Выгодский. – М.: Физматлит, 1995. – 872 с.
3. Пастушенко С.М. Вища математика: Довідник / С.М. Пастушенко, Ю.П. Підченко. – К.: «Діал», 2003. – 461 с.
4. Черняк А.А. Высшая математика на базе Mathcad / А.А. Черняк, Ж.А. Черняк, Ю.А. Доманова. – СПб.: «БХВ–Петербург», 2004. – 593 с.
5. Жильцов О.Б. Вища математика з елементами інформаційних технологій / О.Б. Жильцов, Г.М. Торбін. – К.: МАУП, 2002. – 408 с.
6. Міхайленко В.М. Збірник прикладних задач з вищої математики / В.М. Міхайленко, Н.Д. Федоренко. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2004. – 121 с.

## 15. Інформаційні ресурси

1. Цифровий репозиторій ХНАМГ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua>.
2. Научная электронная библиотека [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://elibrary.ru>
3. Электронная библиотека научно-технической литературы [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.scientific-library.net>
4. Бесплатные электронные библиотеки: математика [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.allbest.ru>
5. Образовательный математический сайт: задачи с решениями, справочник по математике математика [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.exponenta.ru>
6. Электронные материалы по математике [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.allmath.ru>
7. Материалы по высшей математике в помощь студентам [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mathhelp.spb.ru>
8. Математика On-Line: справочная информация по математическим дисциплинам [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mathem.h1.ru>
9. Виртуальная библиотека EUNet (учебники и учебно-методические пособия) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://virlib.eunnet.net/win/mm.html>
10. Электронный справочник по математике [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://matema.narod.ru>
11. On-line решатели типовых задач [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://karataev.nm.ru/solvers>
12. Лекции по математике [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.limm.mgimo.ru/LIMM/Lectons/SemI.asp>
13. Электронный курс лекций “Высшая алгебра” [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.nsu.ru/icen/grants/hialg>
14. Интерактивный компьютерный учебник [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ispu.ru/library/math/sem1/index.htm>
15. Интерактивный компьютерный учебник [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ispu.ru/library/math/sem2/index.htm>

*Навчальне видання*

Робоча програма навчальної дисципліни

**«Вища математика»**

**напряму 6.050702 «Електромеханіка»  
спеціальності «Електричний транспорт»**

Розробники: **АРХІПОВА** Олена Семенівна,  
**КОЛОСОВ** Анатолій Іванович

В авторській редакції

Комп'ютерне верстання: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2013, поз. 79 б

Підп. до друку 15.10.2013 р.

Друк на ризографі

Тираж 1 пр.

---

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 0,9

Зам. № 9502

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4705 від 28.03.2014 р.