

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

В.В. Бізюк

А.В. Якунін

**ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ВИЩА МАТЕМАТИКА”**

(для студентів 2 курсу заочної прискореної форми навчання
за напрямом підготовки 6.050701 “Електротехніка та електротехнології”,
спеціальність “Світлотехніка і джерела світла”)

Харків – ХНАМГ – 2009

Програма та робоча програма навчальної дисципліни “Вища математика” (для студентів 2 курсу заочної прискореної форми навчання за напрямом підготовки 6.050701 “Електротехніка та електротехнології”, спеціальність “Світлотехніка і джерела світла” / Укл.: Бізюк В.В., Якунін А.В. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 24 с.

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 “Світлотехніка і джерела світла”.

Рецензент: професор кафедри вищої математики Харківської національної академії міського господарства, кандидат технічних наук, доцент Станішевський С.О.

Затверджено на засіданні кафедри вищої математики.

Протокол №1 від 01.09.2008 р.

З М І С Т

| | |
|---|----|
| Вступ | 4 |
| 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ | 5 |
| 1.1. Мета, предмет та місце дисципліни | 5 |
| 1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни | 6 |
| 1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги | 7 |
| 1.4. Рекомендована основна навчальна література | 8 |
| 1.5. Анотація програми навчальної дисципліни | 9 |
| 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ | 11 |
| 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи за робочими навчальними планами | 11 |
| 2.2. Тематичний план дисципліни | 11 |
| 2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента | 16 |
| 2.4. Розподіл часу лекційного курсу | 16 |
| 2.5. Розподіл часу практичних занять | 17 |
| 2.6. Індивідуальні завдання: курсний проект (робота), РГР, контрольна робота тощо | 18 |
| 2.7. Позааудиторна самостійна навчальна робота студента | 18 |
| 2.8. Засоби контролю та структура залікового кредиту | 19 |
| 2.9. Форми контролю та критерії оцінювання | 19 |
| 2.10. Інформаційно-методичне забезпечення | 20 |

ВСТУП

Запропоновані програма та робоча програма навчальної дисципліни “Вища математика” призначені для студентів 2 курсу заочної прискореної форми навчання за напрямом підготовки 050701 “Електротехніка та електротехнології”, спеціальність “Світлотехніка і джерела світла”.

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: 19,5 Кр. ECTS / 702 год.

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр.

Програма складена на основі:

ОКХ СВО ХНАМГ бакалавра напряму підготовки 6.050701 “Електротехніка та електротехнології”, спеціальність “Світлотехніка і джерела світла”, 2007 р.

ОПП СВО ХНАМГ бакалавра напряму підготовки 6.050701 “Електротехніка та електротехнології”, спеціальність “Світлотехніка і джерела світла”, 2007 р.

СВО ХНАМГ Навчальний план бакалавра напряму підготовки 6.050701 “Електротехніка та електротехнології”, спеціальність “Світлотехніка і джерела світла”, 2008 р.

Програму ухвалено:

Кафедрою вищої математики.

Протокол №1 від 1 вересня 2008 р.

Вченою радою факультету інженерної екології міст.

Протокол №1 від 5 вересня 2008 р.

Програма погоджена з випусковою кафедрою:

Світлотехніки і джерел світла.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни:

Метою є забезпечення прилеглих дисциплін необхідним математичним апаратом; формування у майбутніх фахівців з електротехніки 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.

Завданням 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, та до наближених обчислень і аналізу різноманітних процесів; інтегральне числення та його застосування для розв'язування геометричних, фізичних та інших фахових задач; розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем; операційне числення; теорія поля; варіаційне числення; теорія числових та функціональних рядів; рівняння математичної фізики.

1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні:

Вивчення загальних математичних властивостей і закономірностей та використання освоєного математичного апарату для побудови і дослідження математичних моделей різноманітних електротехнічних процесів.

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 | Математичні задачі електроенергетики |
| Фізика | Економічна теорія |
| | Статистика |
| | Теоретична електротехніка |
| | Електричні мережі та системи |
| | Електричні станції та підстанції |
| | Електропостачання міст та промислових підприємств |
| | Релейний захист та автоматика |
| | Електричні апарати |

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

(відповідно до стандартів ОПП)

Модуль 1. Аналітична геометрія на площині. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Лінійна та векторна алгебра. Площина та пряма у просторі. Комплексні числа та функції

(6,5 Кр. ECTS / 234 год.)

ЗМ 1.1. Аналітична геометрія на площині. Вступ до математичного аналізу

1. Прямокутна система координат
2. Пряма лінія на площині
3. Криві другого порядку. Полярна система координат. Параметрично задані лінії

4. Змінні величини і функції. Теорія границь. Неперервність

ЗМ 1.2. Диференціальне числення функцій однієї змінної

1. Похідна
2. Диференціал
3. Основні теореми диференціального числення
4. Застосування похідної

ЗМ 1.3. Лінійна та векторна алгебра. Площина та пряма у просторі. Комплексні числа та функції

1. Визначники та їх властивості
2. Матриці та дії над ними
3. Системи лінійних рівнянь
4. Вектори та дії над ними
5. Лінійні простори і відображення. Власні вектори і власні числа
6. Площина та пряма у просторі
7. Комплексні числа та функції

Модуль 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння. Операційне числення. Елементи варіаційного числення.

(6,5 Кр. ECTS / 234 год.)

ЗМ 2.1. Інтегральне числення функцій однієї змінної.

1. Невизначений інтеграл
2. Методи інтегрування
3. Визначений інтеграл і його властивості
4. Невласні інтеграли
5. Застосування визначеного інтеграла

ЗМ 2.2. Диференціальні рівняння.

1. Диференціальні рівняння першого порядку
2. Диференціальні рівняння вищих порядків
3. Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку

ЗМ 2.3. Операційне числення. Елементи варіаційного числення

1. Перетворення Лапласа і його основні властивості

2. Операційний метод розв'язування диференціальних рівнянь
3. Функціонал та його варіація
4. Необхідна умова екстремуму. Диференціальне рівняння екстремалей.
5. Достатні умови екстремуму. Умовний екстремум. Варіаційні принципи

Модуль 3. Числові та функціональні ряди. Функції декількох змінних. Елементи теорії поля. Криволінійні та поверхневі інтеграли. Рівняння математичної фізики (6,5 Кр. ECTS / 234 год.)

ЗМ 3.1. Числові та функціональні ряди

1. Числові ряди, основні поняття
2. Ознаки збіжності числових рядів
3. Функціональні ряди
4. Степеневі ряди
5. Тригонометричні ряди

ЗМ 3.2 Функції декількох змінних

1. Поверхні другого порядку
2. Функції декількох змінних
3. Диференціювання функцій декількох змінних
4. Екстремум функції двох змінних
5. Подвійний інтеграл
6. Потрійний інтеграл
7. Застосування кратних інтегралів

ЗМ 3.3. Елементи теорії поля. Криволінійні та поверхневі інтеграли. Рівняння математичної фізики.

1. Криволінійний інтеграл першого роду
2. Криволінійний інтеграл другого роду
3. Оператор Гамільтона
4. Характеристики векторних полів
5. Поверхневі інтеграли
6. Диференціальні рівняння з частинними похідними
7. Виведення основних рівнянь математичної фізики
8. Методи розв'язування задач математичної фізики

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) |
|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Понятійно-аналітичний рівень формування знань: означення, формулювання та доведення теорем, правил | Виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова | Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська |

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|---|
| 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 | Виконавська, технічна |
| Ознайомлювально-орієнтовний рівень формування знань: математичне моделювання економіко-управлінських процесів, складання відповідних задач та вибір методів їх розв'язання | Виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова | Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська |

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 1985. – 383 с.
2. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. – СПб.: Лань, 2003. – 736 с.
3. Бізюк В.В., Якунін А.В. Спеціальні розділи вищої математики для електротехніків – Харків: ХНАМГ, 2008. – 300 с.
4. Вища математика. У 2ч. / За ред. П.П. Овчинникова. – К.: Техніка, 2003.
5. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1,2. – М.: Наука, 1997. – Ч.1 – 303 с., Ч.2 – 415 с.
6. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – К.: А.С.К., 2003. – 648 с.
7. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. – М.: Наука, 1975. – 272 с.
8. Пак В.В., Носенко Ю.Л. Вища математика. – Донецьк: Сталкер, 2003. – 495 с.
9. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 т. – М.: Наука, 1985.
10. Станішевський С.О. Вища математика.– Харків: ХНАМГ, 2005.–270 с.
11. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1968. – 336 с.

1.5. Анотація програми навчальної дисципліни

В И Щ А М А Т Е М А Т И К А

Мета: формування базових математичних знань для забезпечення прилеглих загальнонаукових та технічних дисциплін необхідним математичним апаратом; оволодіння основними методами дослідження та розв'язування математичних задач; придбання первинних навичок математичного дослідження прикладних задач.

Предмет: вивчення математичного апарату; використання його для побудови і дослідження математичних моделей різноманітних процесів та явищ.

Модуль 1. Аналітична геометрія на площині. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Лінійна та векторна алгебра. Площина та пряма у просторі. Комплексні числа та функції

Змістові модулі: 1.1. Аналітична геометрія на площині. Вступ до математичного аналізу. 1.2. Диференціальне числення функцій однієї змінної. 1.3. Лінійна та векторна алгебра. Площина та пряма у просторі. Комплексні числа та функції

Модуль 2. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння. Операційне числення. Елементи варіаційного числення.

Змістові модулі: 2.1. Інтегральне числення функцій однієї змінної. 2.2. Диференціальні рівняння. 2.3. Операційне числення. Елементи варіаційного числення

Модуль 3. Числові та функціональні ряди. Функції декількох змінних. Елементи теорії поля. Криволінійні та поверхневі інтеграли. Рівняння математичної фізики.

Змістові модулі: 3.1. Числові та функціональні ряди. 3.2. Функції декількох змінних. 3.3. Елементи теорії поля. Криволінійні та поверхневі інтеграли. Рівняння математичної фізики.

В Ы С Ш А Я М А Т Е М А Т И К А

Цель: формирование базовых математических знаний для обеспечения прилегающих общенаучных и технических дисциплин необходимым математическим аппаратом; овладения основными методами исследования и решения математических задач; приобретения начальных привычек математического исследования прикладных задач.

Предмет: изучение математического аппарата; использование его для построения и исследования математических моделей разнообразных процессов и явлений.

Модуль 1. Аналитическая геометрия на плоскости. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Линейная и векторная алгебра. Плоскость и прямая в пространстве. Комплексные числа и функции.

Модули содержания: 1.1. Аналитическая геометрия на плоскости. Введение в математический анализ. 1.2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. 1.3. Линейная и векторная алгебра. Плоскость и прямая в пространстве. Комплексные числа и функции.

Модуль 2. Интегральное исчисление функций одной переменной. Дифференциальные уравнения. Операционное исчисление. Элементы вариационного исчисления.

Модули содержания: 2.1. Интегральное исчисление функции одной переменной. 2.2. Дифференциальные уравнения.. 2.3. Операционное исчисление. Элементы вариационного исчисления.

Модуль 3. Числовые и функциональные ряды. Функции нескольких переменных. Элементы теории поля. Криволинейные и поверхностные интегралы. Уравнения математической физики.

Модули содержания: 3.1. Числовые и функциональные ряды. 3.2 Функции нескольких переменных. 3.3. Элементы теории поля. Криволинейные и поверхностные интегралы. Уравнения математической физики.

HIGH MATHEMATICS

Objective: formation of basic mathematical knowledge for provision of scientific and technical disciplines essential for mathematical apparatus; acquirement of basic research methods and solution of mathematical sums; primary habits acquirement of mathematical research applications.

Subject: study of mathematical apparatus; its usage for mathematical models of diverse processes and phenomena formation and research.

Module 1: Analytical geometry on a plane. Introduction in mathematical analysis. Differential calculus of functions of one variable. Linear and vector algebra. A plane and a straight line in space. Complex numbers and functions.

Module contents: 1.1. Analytical geometry on a plane. Introduction in the mathematical analysis. 1.2. Differential calculus of functions of one variable. 1.3. Linear and vector algebra. A plane and a straight line in space. Complex numbers and functions.

Module 2: Integral calculus of functions of one variable. Differential equations. Operational calculus. Elements of variational calculus.

Module contents: 2.1. Integral calculus of functions of one variable. 2.2. Differential equations. 2.3. Operational calculus. Elements of variations calculus. 2.3. Operational calculation. Elements of variational calculus.

Module 3: Number and functional rows. Functions of several variables. Elements of the theory of a field. Curvilinear and superficial integrals. Equations of mathematical physics.

Module contents: 3.1. Number and functional rows. 3.2. Functions of several variables. 3.3. Elements of the theory of a field. Curvilinear and superficial integrals. Equations of mathematical physics.

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 | | |
| СДС | $\frac{6,5}{234}$ | 3 | 24 | 12 | 12 | – | 210 | 36 (КР №1) | – | – | 5 | – |

2.2. Тематичний план дисципліни

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

Модуль. Диференціальні рівняння. Операційне числення. Варіаційне числення. Числові та функціональні ряди. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Теорія поля. Математична фізика (6,5 Кр. / 234 год.)

ЗМ 1. Огляд основних розділів лінійної та векторної алгебри, диференціального та інтегрального числення (1,5 Кр. / 54 год.)

1. Визначники, матриці та їх властивості

Поняття визначника. Правило обчислення визначника. Властивості визначників.

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

2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь

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.

Матричний запис системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Розв'язування квадратних систем за допомогою оберненої матриці

Еквівалентні перетворення матриць. Поняття про ранг матриці. Теорема Кронекера–Капеллі. Розв'язування систем методом Гаусса послідовного вилучення змінних.

3. Вектори і дії над ними

Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. Розкладання вектора за базисом координатних ортів.

Скалярний добуток векторів. Векторний добуток. Змішаний добуток трьох векторів. Геометричні застосування добутоків векторів.

4. Функції. Границі. Неперервність

Поняття функції. Способи задання функції. Складена функція. Обернена функція.

Нескінченно малі і нескінченно великі змінні величини та їх властивості. Границя змінної величини. Властивості границь. Стандартні границі. Порівняння нескінченно малих. Еквівалентні нескінченно малі. Невизначеності та їх розкриття

Неперервність. Властивості неперервних функцій. Застосування функцій в електротехніці

5. Похідна

Поняття похідної як швидкості зміни функції. Геометричний і фізичний зміст похідної. Властивості похідної. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних.

Похідні вищих порядків. Фізичний зміст другої похідної

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

6. Застосування похідної

Умови зростання та спадання функції. Необхідні умови екстремуму функції. Критичні точки першої похідної. Стаціонарні точки функції. Достатні умови екстремуму функції. Найменше та найбільше значення функції на відрізку

Умови опуклості та угнутості графіка функції та наявності перегину. Критичні точки другої похідної. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції.

7. Функції декількох змінних

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.

Поняття екстремуму функції декількох змінних. Необхідні умови екстремуму функції декількох змінних. Достатні умови екстремуму функції двох змінних. Найменше та найбільше значення функції двох змінних у замкненій області

8. Невизначений інтеграл

Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування

Методи інтегрування: інтегрування шляхом заміни змінної; інтегрування частинами.

9. Визначений інтеграл і його властивості

Визначений інтеграл як границя інтегральної суми. Основні властивості

визначеного інтеграла. Формула Ньютона–Лейбніца.

Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.

10. Невласні інтеграли

Невласний інтеграл по нескінченному проміжку (першого роду)

Невласний інтеграл від розривної функції (другого роду)

11. Застосування визначеного інтеграла: площа плоскої фігури; довжина дуги кривої; об'єм тіла обертання; площа поверхні обертання

ЗМ 2. Диференціальні рівняння (1,0 Кр. / 36 год.)

1. Диференціальні рівняння першого порядку

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, що зводяться до диференціальних рівнянь першого порядку. Рівняння з відокремлюваними змінними. Рівняння першого порядку з однорідною правою частиною (однорідні рівняння). Лінійні рівняння першого порядку: метод варіації довільних сталих; підстановка Бернуллі. Рівняння Бернуллі

2. Диференціальні рівняння вищих порядків

Інтегрування диференціальних рівнянь шляхом зниження порядку

3. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку

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.

Лінійні диференціальні рівняння другого порядку з ненульовою правою частиною (неоднорідні рівняння). Структура загального розв'язку. Метод варіації довільних сталих.

Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і з правою частиною спеціального вигляду. Метод невизначених коефіцієнтів відшукування частинного розв'язку, що відповідає виду правої частини.

Диференціальні рівняння механічних і електричних коливань

Системи лінійних диференціальних рівнянь першого порядку зі сталими коефіцієнтами. Розв'язування диференціальних систем методом зведення до одного рівняння вищого порядку

ЗМ 3. Операційне числення. Елементи варіаційного числення (1,0 Кр. / 36 год.)

1. Перетворення Лапласа і його основні властивості

Оператор Лапласа. Оригінал і зображення. Основні властивості перетворення Лапласа. Зображення найпростіших оригіналів. Таблиці операційного числення

Обернення перетворення Лапласа. Відшукування оригіналу зображення, що має вигляд раціонального дробу

2. Операційний метод розв'язування диференціальних рівнянь

Операційний метод розв'язування лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами та їх систем

Застосування операційного числення для розв'язування задач електротехнічного змісту

3. Функціонал та його варіація

Поняття функціоналу. Екстремум функціоналу. Класичні задачі варіаційного числення. Варіація функції та приріст функціоналу. Неперервність. Лінійний функціонал. Перша та друга варіації функціоналу

4. Необхідна умова екстремуму. Диференціальне рівняння екстремалей

Необхідна умова екстремуму функціоналу. Задача на екстремум функціоналу із закріпленими кінцями. Диференціальне рівняння екстремалей (рівняння Ейлера)

5. Достатні умови екстремуму. Умовний екстремум. Варіаційні принципи

Достатні умови екстремуму. Умовний екстремум. Задача Лагранжа. Ізопериметрична задача. Варіаційні принципи

ЗМ 4. Числові та функціональні ряди

(1,0 Кр. / 36 год.)

1. 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. Ознаки збіжності числових рядів

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

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

3. Функціональні ряди

Основні поняття. Область збіжності функціонального ряду. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштрасса

4. Степеневі ряди

Степеневі ряди. Інтервал і радіус збіжності степеневого ряду. Область збіжності степеневого ряду. Основні властивості степеневих рядів.

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

Степеневі ряди на комплексній площині. Формула Ейлера

5. Тригонометричні ряди

Ортогональність функцій. Приклади ортогональних систем функцій. Розкладання періодичних функцій в тригонометричний ряд Фур'є. Розкладання функцій в ряд Фур'є у разі зміщення проміжку.

Умови збіжності ряду Фур'є. Розкладання непарної функцій в ряд Фур'є за

синусами та парної функцій в ряд Фур'є за косинусами.

Розкладання в ряд Фур'є неперіодичних функцій з використанням парного та непарного продовження. Гармонічний аналіз.

Комплексна форма ряду Фур'є

ЗМ 5. Інтегральне числення функцій декількох змінних. Елементи теорії поля. Рівняння математичної фізики (2,0 Кр. / 72 год.)

1. Подвійний інтеграл

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. Потрійний інтеграл

Задача про масу просторового тіла. Інтегральна сума функції трьох змінних по просторовій області, її геометричний зміст. Потрійний інтеграл, його властивості. Потрійний інтеграл в декартових, циліндричних і сферичних координатах

3. Застосування кратних інтегралів

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

4. Скалярне поле. Криволінійний інтеграл першого роду

Скалярне поле. Лінії та поверхні рівня. Похідна за напрямком і градієнт. Зв'язок градієнта з поверхнями рівня.

Криволінійний інтеграл по довжині (першого роду). Застосування криволінійного інтеграла по довжині

5. Векторне поле. Криволінійний інтеграл другого роду

Векторне поле. Векторні (силові) лінії. Криволінійний інтеграл за координатами (другого роду). Властивості криволінійного інтеграла за координатами. Формула Гріна

Умови незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування. Обчислення функції за її повним диференціалом. Розв'язання диференціальних рівнянь у повних диференціалах

6. Оператор Гамільтона

Оператор Гамільтона у скалярному полі.

Оператор Гамільтона у векторному полі

7. Характеристики векторних полів

Ротор векторного поля. Дивергенція векторного поля. Спеціальні векторні поля: потенційне (безвихрове) векторне поле; соленоїдальне векторне поле; гармонічне векторне поле

8. Поверхневі інтеграли

Поверхневий інтеграл по площі (першого роду).

Поверхневий інтеграл за координатами (другого роду). Потік векторного поля. Формула Стокса. Формула Остроградського–Гаусса

9. Рівняння математичної фізики

Диференціальне рівняння з частинними похідними та його розв'язок. Початкові та граничні умови. Крайові задачі. Класифікація лінійних диференціальних рівнянь другого порядку з частинними похідними

Виведення основних рівнянь математичної фізики: рівняння коливань струни; рівняння поширення тепла у стержні

Методи розв'язування задач математичної фізики: розв'язування крайової задачі для хвильового рівняння методом відокремлення змінних; розв'язування крайової задачі для рівняння теплопровідності методом відокремлення змінних; розв'язування крайової задачі для рівняння Лапласа методом відокремлення змінних

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 | 6,5 / 234 | 12 | 12 | – | 210 |
| ЗМ 1 | 1,5 / 54 | 2 | 4 | – | 48 |
| ЗМ 2 | 1,0 / 36 | 2 | 2 | – | 32 |
| ЗМ 3 | 1,0 / 36 | 2 | 2 | – | 32 |
| ЗМ 4 | 1,0 / 36 | 4 | 2 | – | 30 |
| ЗМ 5 | 2,0 / 72 | 2 | 2 | – | 68 |

2.4. Розподіл часу лекційного курсу

| № п/п | Зміст | Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура) |
|-------|---|--|
| | | СДС |
| 1 | 2 | 3 |
| | Модуль. Диференціальні рівняння. Операційне числення. Варіаційне числення. Числові та функціональні ряди. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Теорія поля. Математична фізика | 12 |
| | ЗМ 1. Короткий огляд основних розділів лінійної та векторної алгебри, диференціального та інтегрального числення | 2 |
| 1 | Диференціальне та інтегральне числення. Їх застосування | 2 |

| | | |
|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| ЗМ 2. Диференціальні рівняння | | 2 |
| 2 | Поняття про диференціальне рівняння. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку | 2 |
| ЗМ 3. Операційне числення. Елементи варіаційного числення | | 2 |
| 3 | Операційний метод розв'язання лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами та їх систем | 2 |
| ЗМ 4. Числові та функціональні ряди | | 4 |
| 4 | Числові ряди. Достатні ознаки збіжності рядів | 2 |
| 5 | Степеневі ряди та їх застосування. Ряди Фур'є | 2 |
| ЗМ 5. Інтегральне числення функцій декількох змінних. Елементи теорії поля. Рівняння математичної фізики | | 2 |
| 6 | Подвійний інтеграл. Елементи теорії поля | 2 |

2.5. Розподіл часу практичних занять

| № п/п | Зміст | Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура) |
|---|---|--|
| | | СДС |
| 1 | 2 | 3 |
| Модуль. Диференціальні рівняння. Операційне числення. Варіаційне числення. Числові та функціональні ряди. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Теорія поля. Математична фізика | | 12 |
| ЗМ 1. Короткий огляд основних розділів лінійної та векторної алгебри, диференціального та інтегрального числення | | 4 |
| 1 | Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних та його застосування | 2 |
| 2 | Інтегральне числення функцій однієї змінної та його застосування | 2 |
| ЗМ 2. Диференціальні рівняння | | 2 |
| 3 | Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами і з правою частиною спеціального вигляду | 2 |
| ЗМ 3. Операційне числення. Елементи варіаційного числення | | 2 |
| 4 | Операційний метод розв'язання лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами та їх систем | 2 |
| ЗМ 4. Числові та функціональні ряди | | 2 |
| 5 | Дослідження знакододатних рядів на збіжність. Ряди Фур'є | 2 |

| | | |
|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| ЗМ 5. Інтегральне числення функцій декількох змінних. Елементи теорії поля. Рівняння математичної фізики | | 2 |
| 6 | Подвійний інтеграл. Елементи теорії поля | 2 |

**2.6. Індивідуальні завдання:
курсний проект (робота), РГР, контрольна робота тощо**
(тематика, зміст та обсяг у годинах)

Контрольна робота №1, що охоплює всі теми факультативного курсу. Передбачена згідно з СВО ХНАМГ Навчальний план бакалавра напряму підготовки 6.050701 “Електротехніка та електротехнології” спеціальність “Світлотехніка і джерела світла”, 2008 р.

| Модулі та змістові модулі | Зміст | Обсяг у год. |
|---------------------------|--|--------------|
| Модуль | Контрольна робота №1 | 36 |
| ЗМ 1 | Завдання №1-10, №71-90, №131-140, №151-160, №171-210 | 8 |
| ЗМ 2 | Завдання №241-280 | 6 |
| ЗМ 3 | Завдання №351-380 | 6 |
| ЗМ 4 | Завдання №281-330 | 6 |
| ЗМ 5 | Завдання №211-240, №141-150, №331-350, №121-130 | 10 |

Примітки: Завдання №1-160 із [15], а завдання №161-380 із [16], що наведені в п.2.10.3 даної робочої програми.

2.7. 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 завдань КР | Підг-вка до ісп. | Інші |
| Модуль | 210 | 136 | 36 | 26 | 12 |
| ЗМ 1 | 48 | 28 | 10 | 6 | 4 |
| ЗМ 2 | 32 | 20 | 6 | 4 | 2 |
| ЗМ 3 | 32 | 20 | 6 | 4 | 2 |
| ЗМ 4 | 30 | 18 | 6 | 4 | 2 |
| ЗМ 5 | 68 | 50 | 8 | 8 | 2 |

2.8. Засоби контролю та структура залікового кредиту

| Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо) | Розподіл балів, % |
|---|-------------------|
| МОДУЛЬ. Поточний контроль зі змістових модулів | |
| ЗМ 1: КР №1, завдання №1-120, №131-140, №151-160, №161-210 | 15 |
| ЗМ 2: КР №1, завдання №241-280 | 10 |
| ЗМ 3: КР №1, завдання №351-380 | 10 |
| ЗМ 4: КР №1, завдання №281-330 | 10 |
| ЗМ 5: КР №1, завдання №211-240, №141-150, №331-350, №121-130 | 15 |
| Підсумковий контроль з МОДУЛЮ: Екзамен | 40 |
| Всього за модулем | 100 |

2.9. 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 екзамен.

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

Примітки:

а) Додаткові призові бали: 1. Активність роботи на аудиторних заняттях – 10% ; 2. Ведення конспектів лекцій і робочих зошитів для практичних занять – 5% ; 3. Підготовка реферату, доповіді чи мультимедійних ілюстративних матеріалів тощо – 20% за кожний вид роботи.

б) Додаткові штрафні бали: 1. Пропуски (без поважних причин, підтверджених документами) аудиторних занять – -5% за кожен пропущений годину; 2. Порухення навчальної дисципліни (підтвержене рапортом викладача) на аудиторних заняттях – -5% за кожне порушення.

2.10. Інформаційно-методичне забезпечення

| Бібліографічні описи, Інтернет адреси | ЗМ, де застосовується |
|--|-------------------------|
| 1 | 2 |
| 2.10.1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання) | |
| 1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 1985. – 383 с. | 1.2, 2.1-3.3 |
| 2. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. – СПб.: Лань, 2003. – 736 с. | 1.2, 2.1-3.3 |
| 3. Бізюк В.В., Якунін А.В. Спеціальні розділи вищої математики для електротехніків – Харків: ХНАМГ, 2008. – 300 с. | 1.3, 2.1, 2.3, 3.1, 3.3 |
| 4. Вища математика. У 2ч. / За редакцією П.П. Овчинникова. – К.: Техніка, 2003. | 1.1-3.3 |
| 5. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1,2. – М.: Наука, 1997. – Ч.1 – 303 с., Ч.2 – 415 с. | 1.1-3.3 |
| 6. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – К.: А.С.К., 2003. – 648 с. | 1.1-3.3 |
| 7. Полюсов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. – М.: Наука, 1975. – 272 с. | 1.1, 1.3, 3.2 |
| 8. Пак В.В., Полюсов Ю.Л. Вища математика. – Донецьк: Сталкер, 2003. – 495 с. | 1.1-3.3 |
| 9. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 т. – М.: Наука, 1985. | 1.1-3.3 |
| 10. Полюсов Н.В. Вища математика.– Харків: ХНАМГ, 2005.–270 с. | 1.1-3.3 |
| 11. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1968. – 336 с. | 1.1, 1.3, 3.2 |
| 2.10.2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо) | |
| 1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. - М.: Высш. шк., 1998. – 320 с. | 1.1, 1.3, 3.2 |
| 2. Вища математика. Практикум / В.Г. Кривуца, В.В. Барковський, Н.В. Барковська. – К.: ЦУЛ, 2003. – 536 с. | 1.1-3.3 |
| 3. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – М.: Физматлит, 1995. – 872 с. | 1.1-3.3 |
| 4. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1984. | 1.1-3.3 |
| Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – М.: Наука, 1971. | 1.3, 2.1 |
| 5. Лубенська Т.В., Чупаха Л.Д. Вища математика в таблицях: Довідник. – К.: МАУП, 1999. – 88 с. | 1.1-3.3 |

| 1 | 2 |
|--|---------------|
| 6. Пастушенко С.М., Підченко Ю.П. Вища математика: Довідник. – К.: Діал, 2003. – 461 с. | 1.1-3.3 |
| 7. Высшая математика на базе Mathcad / А.А. Черняк, Ж.А. Черняк, Ю.А. Доманова. – СПб.: БХВ–Петербург, 2004. – 593 с. | 1.1-3.3 |
| 8. Жильцов О.Б., Горбін Г.М. Вища математика з елементами інформаційних технологій. – К.: МАУП, 2002. – 408 с. | 1.1-3.3 |
| 9. Міхайленко В.М., Федоренко Н.Д. Збірник прикладних задач з вищої математики. – К.: Вид-во Європ. Ун-ту, 2004. – 121 с. | 1.1-3.3 |
| 10. http://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека. | 1.1-3.3 |
| 11. http://www.scientific-library.net – Электронная библиотека научно-технической литературы | 1.1-3.3 |
| 12. http://www.allbest.ru/ - Бесплатные электронные библиотеки: математика | 1.1-3.3 |
| 13. http://www.exponenta.ru/ - Образовательный математический сайт: задачи с решениями, справочник по математике, консультации, курсы лекций, методические разработки и т.п. | 1.1-3.3 |
| 14. http://www.allmath.ru/ - Электронные материалы по математике. | 1.1-3.3 |
| 15. http://www.mathelp.spb.ru/ - Материалы по высшей математике в помощь студентам | 1.1-3.3 |
| 16. http://mathem.h1.ru/ - Математика On- Line: справочная информация по математическим дисциплинам | 1.1-3.3 |
| 17. http://www.mcsme.ru/free-books/ - Сайт свободно распространяемых изданий, а также записки лекций, сборники задач, программы курсов и т.п. | 1.1-3.3 |
| 18. http://virlib.eunnet.net/win/mm.html – Виртуальная библиотека EUNet (учебники и учебно-методические пособия преподавателей Уральского государственного университета). | 1.1-3.3 |
| 19. http://www.users.kaluga.ru/math/ - Справочник по компьютерной математике и т.п. | 1.1-3.3 |
| 20. http://matema.narod.ru/ - Электронный справочник по математике: материалы по линейной алгебре и аналитической геометрии. | 1.1, 1.3, 3.2 |
| 21. http://fm.web39.net/ - Физико-математический факультет Калининградского ГУ: учебные материалы по математике, физике, программированию. | 1.1-3.3 |
| 22. http://www.baumanka.ru/ - Факультет энергомашиностроения МГТУ им. Н.Э.Баумана: лекции, типовые задания, лабораторные работы, курсовые. | 1.1-3.3 |
| 23. http://mschool.kubsu.ru/ingtr/ - Электронные материалы по высшей математике (Кубанский ГУ). | 1.1-3.3 |

| 1 | 2 |
|--|---------------|
| 24. http://karataev.nm.ru/solvers – On-line решатели типовых задач: решение системы линейных алгебраических уравнений, квадратного уравнения, обращение матрицы и др. | 1.1-3.3 |
| 25. http://www.math.rsu.ru/mexmat/ma/nalb/ekonom/metod1/metod1.zip – Налбандян Ю.С., Спинко Л.И.. Руководство к решению задач по математическому анализу. | 1.1-3.3 |
| 26. http://alexlarin.narod.ru/ - Сайт преподавателя РГОТУПС Ларина А.А. Лекции по высшей математике, тестирующие программы, решения задач высшей математики и т.п. | 1.1-3.3 |
| 27. http://www.nature.ru/db/msg.html?mid=1151602&s= - Электронная версия курса лекций И.М. Гельфанда по линейной алгебре. | 1.3 |
| 28. http://www.limm.mgimo.ru/LIMM/Lectons/SemI.asp – Лекции по математике (линейная алгебра, математический анализ). А.В.Степанов | 1.1-3.3 |
| 29. http://www.nsu.ru/icen/grants/hialg/ - Электронный курс лекций “Высшая алгебра”. | 1.3 |
| 30. http://matsievsky.newmail.ru/matcult.htm – Учебное пособие для гуманитариев: Мациевский С.В. “Математическая культура”. | 1.1, 1.3, 2.1 |
| 31. http://www.ispu.ru/library/math/sem1/index.htm – Интерактивный компьютерный учебник: Пяртли А.С., Калугина Т.Ф. Высшая математика. Первый семестр. | 1.1-1.3 |
| 32. http://www.ispu.ru/library/math/sem2/index.htm – Интерактивный компьютерный учебник: Пяртли А.С., Калугина Т.Ф. Высшая математика. Второй семестр. | 2.1-3.3 |
| 33. http://www.ispu.ru/library/lessons/index.htm – Филичев П.В. Математика для электромехаников (конспект лекций в электронном виде) | 1.1-3.3 |
| 2.10.3. Методичне забезпечення (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо) | |
| 1. Бізюк В.В., Якунін А.В. Елементи операційного числення (конспект лекцій з вправами для самостійної роботи). – Х.: ХНАМГ, 2004. – 88 с. | 2.3 |
| 2. Бізюк В.В., Данилевський М.П., Якунін А.В. Елементи варіаційного числення (конспект лекцій з вправами для самостійної роботи). – Х.: ХДАМГ, 2000. – 80 с. | 2.3 |
| 3. Бізюк В.В. Елементи теорії поля (навчально-методичний посібник з курсу вищої математики). – Х.: ХНАМГ, 2006. – 76 с. | 3.3 |
| 4. Бізюк В.В., Якунін А.В. Елементи математичної фізики (конспект лекцій з вправами для самостійної роботи для студентів технічних спеціальностей). – Х.: ХДАМГ, 2002. – 132 с. | 3.3 |

| 1 | 2 |
|---|--------------------|
| 5. Данилевський М.П., Якунін А.В. Елементи теорії функцій комплексної змінної. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 120 с. | 1.3, 2.1, 3.1, 3.3 |
| 6. Данилевский Н.П., Печенежский Ю.Е., Станишевский С.А. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. – Х.: ХГАГХ, 1998.- 99 с. | 1.1, 1.3, 3.2 |
| 7. Колосов А.І., Якунін А.В., Ситникова Ю.В. Збірник тестових завдань з вищої математики. Частина третя: Функціональні ряди. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 132 с. | 3.1 |
| 8. Колосов А.І., Якунін А.В., Ситникова Ю.В. Збірник тестових завдань з вищої математики. Частина четверта: Кратні та криволінійні інтеграли. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 152 с. | 3.2, 3.3 |
| 9. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Колосов А.І. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 1. – Х.: ХДАМГ, 2007. | 1.1-1.3 |
| 10. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Колосов А.І. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 2. – Х.: ХДАМГ, 2007. | 2.1, 2.2 |
| 11. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Кадець М.Й. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 3. – Х.: ХДАМГ, 2007. | 2.3-3.3 |
| 12. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Кадець М.Й. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 4. – Х.: ХДАМГ, 2007. | 2.3-3.3 |
| 13. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О. Посібник для розв'язування задач з вищої математики, – Х.: ХДАМГ, 2003. – 100 с. | 1.1-3.3 |
| 14. Печенежский Ю.Е., Якунин А.В. Гиперболические функции и их приложения (конспект лекций с задачами для самостоятельной работы для студентов технических специальностей и иностранных студентов). – Харьков: ХГАГХ, 2000. – 94 с. | 1.2 |
| 15. 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. | 1.1-1.3, 3.2 |
| 16. 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. | 2.1-3.3 |

ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ВИЩА МАТЕМАТИКА”

(для студентів 2 курсу заочної прискореної форми навчання за напрямом
підготовки 6.050701 “Електротехніка та електротехнології”,
спеціальність “Світлотехніка і джерела світла”)

Укладачі:

Валерій Васильович Бізюк,
Анатолій Вікторович Якунін

Відповідальний за випуск: А.І. Колосов

Редактор: М.З. Аляб'єв

Коректор: З.І. Зайцева

Комп'ютерний набір і верстка: А.В. Якунін

План 2009, поз. 195 Р

| | | |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|
| Підп. до друку 15.05.2009 | Формат 60*84 1/16 | Папір офісний |
| Друк на ризографі | Умовн.-друк. арк. 1,4 | Обл. – вид, арк 1,7 |

| | |
|----------------|---------------|
| Замовл. № 4508 | Тираж 10 прим |
|----------------|---------------|

ХНАМГ, 61002, Харків, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ
ХНАМГ, 61002, Харків, вул. Революції, 12