

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра МИС и ПО

Б1.О.05.02 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ МАТЕМАТИКИ

*Методические указания к самостоятельной работе
по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата),
профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»*

Мурманск
2020

Оглавление

Введение	Стр. 3
Тематический план	Стр. 4
Содержание и методические указания к изучению тем дисциплины	Стр. 5
Тема1. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.	Стр. 5
Тема2. Теория поля.	Стр. 5
Тема3. Элементы операционного исчисления.	Стр. 6
Тема4. Численные методы.	Стр. 7
Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины "Математика".	Стр. 8

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Дополнительные разделы математики» является базовой дисциплиной естественно-научного цикла учебного плана. Целью изучения дисциплины «Дополнительные разделы математики» является подготовка бакалавров в соответствии с рабочим учебным планом направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, что предполагает освоение обучающимися теоретических знаний, их интеллектуальное развитие, формирование математического мышления, необходимого человеку для полноценной жизни в обществе, формирование представлений об идеях и методах математики, о математике как форме описания и методе познания действительности, обеспечение математическим аппаратом естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, формирование навыков самообразования.

Самостоятельной работе по изучению математики в вузе отводится значительная доля учебного времени. В качестве самостоятельной работы в течение всего курса обучения предусматривается:

- 1) изучение теоретического материала при подготовке к занятиям;
- 2) выполнение домашних заданий по всем темам практических занятий;
- 3) выполнение расчетно-графических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины;
- 4) закрепление теоретического материала при подготовке к сессии.

Данные методические указания предназначены для помощи студентам в процессе их самостоятельной работы по изучению части курса математики. Эти указания должны дать студентам представление о структуре предлагаемого к изучению курса, а также о содержании материала, объеме часов, выделяемых на самостоятельную работу. По каждой теме студентам предлагаются методические указания, требования, предъявляемые к нему, после изучения данной темы, список рекомендуемой учебной литературы и вопросы для самопроверки.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на самостоятельную работу по формам обучения	
	Очная	Заочная
1. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.	10	22
2. Элементы теории поля	10	22
3. Элементы операционного исчисления.	18	24
4. Численные методы.	18	24
Итого:	56	92

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Интегральное исчисление функций нескольких переменных

При изучении темы особое внимание необходимо уделить технике интегрирования и приложениям интегралов (вычисление площадей, объемов тел, длины дуги кривой, работы силы), понятию интеграла, зависящего от параметра, вычислению тройного интеграла в цилиндрической и сферической системах координат.

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- свойства двойного интеграла;
- геометрический и физический смысл двойного интеграла;
- свойства тройного интеграла;
- свойства криволинейного интеграла 2-го рода;
- физическую трактовку криволинейного интеграла 2-го рода;

уметь:

- вычислять при помощи двойного интеграла площадь, массу, статические моменты, моменты инерции и координаты центра масс пластинки, объем тела-цилиндроида – в декартовой и в полярной системах координат;
- вычислять при помощи тройного интеграла объем и массу тела, статические моменты, моменты инерции и координаты центра масс тела – в декартовой и цилиндрической системах координат;
- вычислять при помощи криволинейного интеграла 2-го рода работу силы;

владеть методами интегрального исчисления функции нескольких переменных.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение двойного интеграла.
2. Сформулируйте теорему о среднем для двойного интеграла.
3. Запишите формулу перехода от двойного интеграла к повторному интегралу.
4. Дайте определение тройного интеграла
5. Запишите формулу перехода от тройного интеграла к трехкратному интегралу.
6. Дайте определение криволинейного интеграла 2-го рода.
7. Сформулируйте условия независимости криволинейного интеграла 2-го рода от формы пути интегрирования.

Тема 2. Элементы теории поля

При изучении темы особое внимание необходимо уделить понятиям теории поля (скалярные и векторные поля, градиент и производная по направлению скалярного поля, поток, дивергенция, циркуляция, ротор векторного поля)

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- основные характеристики скалярного поля (градиент и производная по направлению скалярного поля);

- поверхностные и криволинейные интегралы;
- основные характеристики векторного поля (поток, дивергенция, циркуляция, ротор);
- оператор Гамильтона.

уметь:

- находить градиент и производную по направлению скалярного поля;
- находить и строить линии уровня скалярного поля;
- находить векторные линии векторного поля;
- вычислять поверхностные и криволинейные интегралы;
- вычислять поток и дивергенцию векторного поля;
- вычислять циркуляцию и ротор векторного поля.

владеть методами решения задач по теории поля.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение скалярного и векторного поля.
2. Запишите формулы для вычисления градиента и производной по направлению скалярного поля;
3. Что называется потоком векторного поля?
4. Запишите формулу для вычисления потока векторного поля.
5. Запишите формулы для вычисления дивергенции и ротора векторного поля.
6. Запишите оператор Гамильтона.

Тема 3. Операционное исчисление

При изучении темы особое внимание необходимо уделить операционным методам решения дифференциальных уравнений,

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- основные понятия операционного исчисления: оригинал, преобразование Лапласа, изображение, свертка;
- основные свойства изображения оригиналов;
- основные теоремы операционного исчисления;
- понятие свертки и ее изображение.

уметь:

- записывать оригиналы с помощью единичной функции Хэвисайда;
- находить изображение оригиналов;
- применять теоремы дифференцирования и интегрирования оригиналов;
- восстанавливать оригиналы по изображению;
- решать дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений операционным методом.

владеть: методами операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений..

Тема4. Численные методы

При изучении темы особое внимание необходимо уделить численным методам решения нелинейных уравнений, вычисления определенного интеграла, решения задачи Коши для ДУ 1-го порядка и методам решения линейных ДУЧП 2-го порядка.

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- основные правила вычисления приближенных значений величин;
- метод половинного деления решения нелинейных уравнений;
- метод касательных решения нелинейных уравнений;
- квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона;
- метод Эйлера решения задачи Коши для обыкновенных ДУ 1-го порядка;
- метод Рунге-Кутты решения задачи Коши для обыкновенных ДУ 1-го порядка;
- метод сеток численного решения краевых и смешанных задач для ДУЧП;

уметь:

- оценивать погрешность полученного результата;
- решать нелинейные уравнения с заданной точностью;
- находить численное решение задачи Коши для обыкновенных ДУ 1-го порядка;
- находить численное решение краевых и смешанных задач для ДУЧП в прямоугольной области;

владеть: методами и алгоритмами решения вычислительных задач; аналитическим методами оценки эффективности вычислительной деятельности.

Вопросы для самопроверки.

1. Сформулируйте условия существования корней нелинейных уравнений на промежутке.
2. Составьте алгоритм решения нелинейного уравнения методом половинного деления с заданной точностью.
3. Запишите квадратурные формулы левых и правых прямоугольников, трапеций, Симпсона.
4. Запишите формулы оценки предельной абсолютной погрешности вычисления интеграла для формул прямоугольников, трапеций, Симпсона.
5. Сформулируйте принцип Рунге для автоматического выбора шага квадратурных формул.
6. Составьте алгоритм решения задачи Коши для обыкновенных ДУ 1-го порядка методом Эйлера.
7. Запишите разностные формулы для аппроксимации частных производных 1-го и 2-го порядков функции $u(x,y)$.
8. Составьте сеточные уравнения для ДУЧП эллиптического, гиперболического и параболического типов.
9. Составьте математическую модель решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности в прямоугольной области методом сеток.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»**Основная литература**

1. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие / Г. Н. Берман. - [22-е изд., перераб.]. - Санкт-Петербург : Профессия, 2005, 2004, 2002, 2003, 2001. - 432 с. : ил. (787 шт. на абонементе).
2. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : [полный курс] / Д. Т. Письменный. - 10-е изд., испр., 9-е изд. ; 8-е изд. ; 7-е изд. ; 6-е изд., испр.- Москва : Айрис-пресс, 2011, 2010 ; 2009, 2008 ; 2007. - 602, [1] с. : ил. (266 шт. на абонементе).

Дополнительная литература

1. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч. 1 / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 5-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 1999, 1997, 1996. - 304 с. : ил. (115 шт. на абонементе).
2. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : В 2 ч. Ч. 2 / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 5-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 1999, 1997, 1996. - 416 с. : ил. (139 шт. на абонементе).
3. Шипачев В. С. Высшая математика: учеб. пособие для бакалавров: [базовый курс] / В. С. Шипачев; под ред. А. Н. Тихонова. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2012. - 447 с.: ил. и более ранние издания (247 шт. на абонементе).