

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ  
 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Дополнительные главы математики	<b>Код модуля</b> 1137054 УП № 6437
<b>Образовательная программа</b> Проектирование и эксплуатация атомных станций	<b>Код ОП</b> 14.05.02/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	Не предусмотрено
<b>Направление подготовки</b> Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 14.05.02
<b>Уровень подготовки</b> Специалитет	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 17 августа 2015 г., № 849

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Андреева Ирина Юрьевна	канд. физ.-мат., доцент	Доцент	Прикладная математика	
2	Гредасова Надежда Викторовна	канд. физ.-мат.	Доцент	Прикладная математика	
3	Корчемкина Людмила Викторовна		Старший преподаватель	Прикладная математика	

**Руководитель модуля**

И.Ю. Андреева

**Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского Энергетического института**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Е.В. Черепанова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

С.Е. Щеклеин

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ "ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА"

1.1. Объем модуля: 5 з.е.

## 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Дополнительные главы математики» относится к вариативной части образовательной программы, осуществляемой по выбору вуза, и состоит из дисциплины «Специальные главы математического анализа».

Модуль формирует способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения методы математического анализа.

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Учебный план № 6437 (очная форма)

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВВ) Специальные главы математического анализа	3	51	34	-	85	77	Э, 18	180	5
<b>Всего на освоение модуля</b>			51	34	-	85	77	18	180	5

## 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	-
3.2.	Корреквизиты	-

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
14.05.02/01.01	<p>РО-01: Способность проводить и участвовать в испытаниях основного технологического оборудования, систем контроля, диагностики, автоматизированных систем управления технологическими процессами атомных станций в процессе разработки, создания, испытания, наладки и эксплуатации.</p>	<p>ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу; ОК-7 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; ПК-4 – готовность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;</p>
	<p>РО-02: Способность осуществлять математическое моделирование физических и технологических процессов в оборудовании, алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации атомных объектов, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования.</p>	<p>ОПК-1 – способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно – коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; ПК-2 – способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований</p>

### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОК-1	ОК-7	ПК-4	ПК-2
1	(ВВ) Специальные главы математического анализа	*	*	*	*

## 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрено

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1  
к рабочей программе модуля**

**5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

**5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	Высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### **5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

**5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю**  
не предусмотрен.

**5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю**  
не предусмотрен.

### **6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ**

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания проектной группы модуля</b>	<b>Дата заседания проектной группы модуля</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя проектной группы модуля</b>

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Дополнительные главы математики	<b>Код модуля</b> в справочнике ЕИСУ: 1134167 (для учебного плана № 6437).
<b>Образовательная программа</b> Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	<b>Код ОП</b> 14.05.02/01.01
<b>Направление подготовки</b> Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 14.05.02
<b>Уровень подготовки</b> Специалист	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 17 августа 2015 г., № 849

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Андреева Ирина Юрьевна	к.ф.-м.н., доцент	Доцент	прикладной математики	
2	Гредасова Надежда Викторовна	к.ф.-м.н.	Доцент	прикладной математики	
3	Корчемкина Людмила Викторовна		Старший преподаватель	прикладной математики	

**Руководитель модуля**

И.Ю. Андреева

**Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского Энергетического института**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Е.В. Черепанова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева



# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина «Специальные главы математического анализа» входит в состав базового модуля «Дополнительные главы математики» и преподается в 3-м семестре.

Дисциплина посвящена изучению специальных глав высшей математики, которые включают в себя основные вопросы теории поля, функциональных рядов и рядов Фурье, теории функций комплексных переменных, операционного исчисления, дискретной математики и элементов математической физики.

## **1.2. Язык реализации программы – русский язык.**

## **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

РО-01: способность проводить в рамках научно –

исследовательской деятельности исследования и участвовать в испытаниях основного технологического оборудования, систем контроля, диагностики, автоматизированных систем управления технологическими процессами атомных станций в процессе разработки, создания, испытания, наладки и демонстрировать и применять базовые математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и правовые знания в междисциплинарном контексте для решения инженерных задач в профессиональной области;

РО-02: способность осуществлять в рамках научно-исследовательской деятельности математическое моделирование физических и технологических процессов в оборудовании, алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации атомных объектов, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования;

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу;

ОК-7: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ПК-2: способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- 1) Основные понятия специальных глав математики.
- 2) Методы, используемые в основных математических моделях, а также возможности их практического применения.

Уметь:

- 1) Применять на практике методы и алгоритмы специальных глав математики.
- 2) Применять средства специальных глав математики в специальных дисциплинах.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- 1) Методами решения задач теории поля, теории функциональных рядов и рядов Фурье, теории функций комплексных переменных, элементов математической физики.
- 2) Умением исследовать математические модели конкретных физических процессов и анализировать экспериментальные данные.

## 1.4. Объем дисциплины

Учебный план № 6437 (очная форма обучения)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	3-й семестр
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
2.	Лекции	51	51	51
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>77</b>	<b>12,75</b>	<b>77</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>Э, 18</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>180</b>	<b>100,08</b>	<b>180</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>5</b>		<b>5</b>

\*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Кратные интегралы	Понятие двойного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Определение и свойства двукратного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Полярная система для двойного интеграла. Понятие тройного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Определение и свойства трехкратного интеграла. Вычисление тройного интеграла. Цилиндрическая и сферическая система координат для тройного интеграла. Приложение двойных и тройных интегралов.
P2	Теория поля	Векторное поле. Векторные линии. Криволинейный интеграл 1-ого рода. Криволинейный интеграл 2-ого рода. Поверхностный интеграл 1-ого рода. Поверхностный интеграл 2-ого рода. Поток векторного поля через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Дивергенция век-

		торного поля. Формула Стокса. Ротор поля. Специальные виды полей.
<b>P3</b>	Ряды	<p>Определение числового ряда. Понятие сходимости и суммы ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.</p> <p>Понятие функционального ряда. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Приложение степенных рядов. Понятие ряда Фурье. Сходимость тригонометрических рядов. Коэффициенты Фурье. Разложение в ряд Фурье периодической функции. Разложение по синусам и по косинусам.</p>
<b>P4</b>	Функции комплексных переменных	Комплексная плоскость. Основные элементарные функции комплексных переменных. Понятие производной данной функции. Условия Коши-Римана. Ряды Тейлора и Лорена. Вычеты, их вычисление. Применение вычетов к вычислению интегралов.
<b>P5</b>	Операционное исчисление	Изображение. Нахождение изображения. Оригинал. Отыскание оригинала. Свертка функций. Изображение производных и интеграла от оригинала. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.
<b>P6</b>	Элементы математической физики	Классификация уравнений математической физики 2-ого порядка. Приведение к каноническому виду. Вывод уравнения колебания струны. Типы краевых условий. Вывод уравнения теплопроводности. Решение уравнения теплопроводности. Задача Дирихле для круга. Интегральные уравнения.
<b>P7</b>	Дискретная математика	Элементы математической логики. Логика высказываний. Булевы функции. Исчисление предикатов. Алгебраические структуры (группы, кольца, поля). Комбинаторика. Графы. Сети.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины







#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

##### 4.2. Практические занятия

Для учебного плана № 6437 (очная форма обучения)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1-3	Определение и вычисление двукратного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Полярная система для двойного интеграла. Определение и вычисление трехкратного интеграла. Вычисление тройного интеграла. Цилиндрическая и сферическая система координат для тройного интеграла. Приложение двойных и тройных интегралов.	6
P2	4-6	Векторное поле. Векторные линии. Криволинейный интеграл 1-ого рода. Криволинейный интеграл 2-ого рода. Поверхностный интеграл 1-ого рода. Поверхностный интеграл 2-ого рода. Поток векторного поля через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Дивергенция векторного поля. Формула Стокса. Ротор поля. Специальные виды полей.	6
P3	7-9	Понятие сходимости и суммы числового ряда. Действия с рядами. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Понятие функционального ряда. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Приложение степенных рядов. Понятие ряда Фурье. Сходимость тригонометрических рядов. Коэффициенты Фурье. Разложение в ряд Фурье периодической функции. Разложение по синусам и по косинусам.	6
P4	10-12	Комплексная плоскость. Основные элементарные функции комплексных переменных. Понятие производной данной функции. Условия Коши-Римана. Ряды Тейлора и Лорена. Вычеты, их вычисление. Применение вычетов к вычислению интегралов.	6
P5	13,14	Изображение. Нахождение изображения. Оригинал. Отыскание оригинала. Свертка функций. Изображение производных и интеграла от оригинала. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.	4
P6	15,16	Классификация уравнений математической физики 2-ого порядка. Приведение к каноническому виду. Вывод уравнения колебания струны. Типы краевых условий. Вывод уравнения теплопроводности. Решение уравнения теплопроводности. Задача Дирихле для круга.	4

P7	17	Элементы математической логики. Логика высказываний. Булевы функции. Исчисление предикатов. Алгебраические структуры (группы, кольца, поля). Комбинаторика. Графы. Сети.	2
<b>Всего:</b>			34

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

- 1) Кратные интегралы.
- 2) Теория пол.

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

#### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

#### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

- 1) Ряды.
- 2) Функции комплексных переменных.

#### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

#### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

- 1) Ряды Фурье.
- 2) Уравнения математической физики.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1 Кратные интегралы.				*	*							
P2 Теория поля.				*	*							
P3 Ряды.				*	*							
P4 Функции комплексных переменных.				*	*							



Р5 Операционное исчисление				*	*							
Р6 Элементы математической физики.				*	*							
Р7 Дискретная математика				*	*							

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

(Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

1. Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике : [в 2 ч.]. Ч. 2. Тридцать пять лекций. - 6-е изд. / Дмитрий Письменный .— .— Москва : АЙРИС ПРЕСС, 2008 .— 256 с. : ил. ; 24 см .— ISBN 978-5-8112-2921-5 .— ISBN 978-5-8112-2922-4. (ЗНБ УрФУ).
2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учебное пособие /Г.Н. Берман. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. 492 с. (ЭБС Лань).
3. Ильин В.А. Основы математического анализа: В 2-х ч. Часть II: Учеб.: Для вузов /В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – 5-е изд., М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 464 с. (ЭБС Лань).
4. Владимиров В.С. Уравнения математической физики: Учебник для вузов. – М.: Физико-математическая литература, 2000. – 400 с. (ЭБС Лань).

#### 9.1.2. Дополнительная литература

5. Сборник задач по высшей математике. С контрольными работами. 1 курс: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. - Изд. 3-е, испр. и доп. - М.: Айрис-пресс, 2004. - 576 с.: ил.; 22 см. - (Высшее образование). - ISBN 5-8112-0552-X.
6. Сборник задач по высшей математике. С контрольными работами. Ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление. 2 курс / К. Н. Лунгу, В. П. Норин, Д. Т. Письменный, Ю. А. Шевченко ; под ред. С. Н. Фебина. - М.: Айрис-пресс, 2004. - 592 с.: ил.; 22 см. - (Высшее образование). - ISBN 5-8112-0442-6.

#### 9.2.Методические разработки

1. Основы математического анализа: функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения, кратные интегралы. /И.Ю. Андреева, О.И. Вдовина, Н.В. Гредасова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013.-100 с.
2. Ряды./ Н.В. Гредасова, Н.И. Желонкина, М.А. Корешникова, Е.Г. Полищук, И.Ю. Андреева.- Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016.-116 с.

3. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы: учебно-методическое пособие/Е.В. Кукушкина, В.Д. Добрынина. Екатеринбург: EUNE-EGB? 2009/ 47 с/

### **9.3. Программное обеспечение**

Не используется.

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ

<http://poiskknig.ru> – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва

<http://www.mathnet.ru>. - общероссийский математический портал

<http://onlinelibrary.wiley.com> - научные журналы издательства Wiley&Sons

<http://www.sciencedirect.com> - научные журналы издательства Elsevier

<https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;

<https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;

<https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;

### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

Не используются.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Используются специализированные аудитории И-329, И-333, И-335.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 3,0, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не предусмотрены.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине (3 семестр)

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Проверка конспектов	3 семестр, 8 неделя	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Домашняя работа 1	3 семестр 4 неделя	6
Домашняя работа 2	3 семестр 8 неделя	6
Расчетная работа 1	3 семестр, 10 неделя	10
Расчетная работа 2	3 семестр, 14 неделя	10
Контрольная работа 1	3 семестр, 9 неделя	20
Контрольная работа 2	3 семестр, 15 неделя	20
Работа на практике	3 семестр	28
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – экзамен.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрены.</b>		

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 3	1

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	Повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## 8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.3.1. Примерные задания для контрольных работ

*Контрольная работа № 1 «Ряды Фурье»*

1. Найти разложение в ряд Фурье функции с периодом 2, определенной в интервале  $[-1, 1]$ :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & -1 \leq x \leq 0 \\ x, & 0 < x \leq 1 \end{cases}$$

2. Найти разложение в ряд Фурье функции с периодом  $2\pi$ , определенной в интервале  $[-\pi, \pi]$ :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & -\pi \leq x \leq 0 \\ \sin x, & 0 < x \leq \pi \end{cases}$$

3. Разложить функцию  $f(x) = 1 - x$  на промежутке  $[0, 4]$  в ряд Фурье по синусам.

*Контрольная работа № 2 «Уравнения математической физики»*

1. Определить тип и привести уравнение к каноническому виду:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + 5 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0.$$

2. Решить задачу:

$$\begin{cases} u_t = 2u_{xx} \\ u(x, 0) = \sin 3\pi x \\ u(0, t) = u(8, t) = 0 \end{cases}$$

### 8.3.2. Примерные задания для домашних работ

*Домашняя работа № 1 «Кратные интегралы»*

1. Вычислить объем тела, ограниченного сферической поверхностью  $x^2 + y^2 + z^2 = 4a^2$  и цилиндром  $x^2 + y^2 - 2ay = 0$ .

2. Пластина задана неравенствами в декартовой системе координат  $x^2 + y^2 \leq 4$ ,  $x + y \geq 2$ .

Найти массу данной пластины, если плотность определяется формулой  $\gamma = xy$

3. Вычислить  $\iint_S x^2 y^2 z dx dy$ , если область  $S$  – положительная сторона нижней половины сферы  $x^2 + y^2 + z^2 = 16$ .

4. Определить массу  $M$  полушара радиуса  $R$  с центром в начале координат, если плотность  $F$  его вещества в каждой точке  $(x, y, z)$  пропорциональна расстоянию этой точки от основания, т.е.  $F = kz$ .

5. Вычислить с помощью тройного интеграла объём тела, ограниченного указанными поверхностями. Сделать чертежи данного тела и его проекции на координатную плоскость  $XOY$ .

a).  $z = 0, z = x, y = 4, x = \sqrt{25 - y^2}$ .

b).  $z = 0, z = 1 - y^2, z = y^2, z = 2y^2 + 1$ .

#### Домашняя работа № 2 «Теория поля»

1. Найти массу дуги кривой  $x = 3t, y = \frac{3}{2}t^2, z = \frac{3}{2}t^2$ , если линейная плотность в каждой точке равна  $t$  и  $0 \leq t \leq 2$ .

2. Найти поток векторного поля  $\vec{a}$ : а) через внешнюю сторону замкнутой поверхности  $\sigma$ , образованной поверхностью  $S$  и плоскостью  $P$ ; б) через верхнюю сторону (в положительном направлении оси  $OZ$ ) части плоскости  $P$ , вырезаемой поверхностью  $S$ ; в) через внешнюю сторону части поверхности  $S$ , отсекаемой плоскостью  $P$ , если

$$\vec{a} = y\vec{i} - x\vec{j} + \vec{k}, \quad S: x^2 + y^2 = z^2 \quad (z \geq 0), \quad P: z = 4.$$

3. Найти работу силы  $\vec{F}(M)$  при перемещении материальной точки  $M(x, y)$  вдоль линии  $L$  от точки  $A$  к точке  $B$ .

a).  $\vec{F}(M) = (x^2 - 2y)\vec{i} + (y^2 - 2x)\vec{j}$ ,  $L$ : отрезок  $AB$ ,  $A(-4, 0)$ ,  $B(0, 2)$ .

b).  $\vec{F}(M) = (x^2 - 2y)\vec{i} + (y^2 - 2x)\vec{j}$ ,  $L$ :  $x^2 + y^2 = 4$  ( $y \geq 0$ ),  $A(2, 0)$ ,  $B(-2, 0)$ .

4. Даны функция  $z = f(x, y)$ , точка  $A(x_0, y_0)$  и вектор  $\vec{a}$ . Найти: 1) наибольшую скорость возрастания функции в точке  $A$ ; 2) скорость изменения функции в точке  $A$  по направлению вектора  $\vec{a}$ ,

$$z = \arcsin\left(\frac{x^2}{y}\right), \quad A(1, 2), \quad \vec{a} = 2\vec{i} - 12\vec{j}.$$

5. Найти поток векторного поля  $\vec{a}$ : а) через внешнюю сторону замкнутой поверхности  $\sigma$ , образованной поверхностью  $S$  и плоскостью  $P$ ; б) через верхнюю сторону (в положительном направлении оси  $OZ$ ) части плоскости  $P$ , вырезаемой поверхностью  $S$ ; в) через внешнюю сторону части поверхности  $S$ , отсекаемой плоскостью  $P$ , если

$$\vec{a} = xz\vec{i} + yz\vec{j} + (z^2 - 1)\vec{k}, \quad S: x^2 + y^2 = z^2 \quad (z \geq 0), \quad P: z = 4.$$

### 8.3.3. Примерные задания для расчетных работ

#### Расчетная работа № 1 «Ряды»

1. Исследовать ряд на сходимость.

a).  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{4 - 5n^2}{(n-1)(n+2)}$ . б).  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (4n+3)}{3n^2 - 1}$ . в).  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln n}$ .

2. Найти область сходимости степенного ряда.

$$\text{a). } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{n(n+1)}. \quad \text{b). } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n n^2}{n+1} x^n.$$

3. Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = x^2$  для значений  $x$  на отрезке  $[-\pi, \pi]$ , на основании полученного ряда доказать, что  $\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \dots + (-1)^{n+1} \cdot \frac{1}{n^2} + \dots = \frac{\pi^2}{12}$ .

4. Функцию  $y(x) = e^x$ ,  $-2 < x < 2$ ,  $y(x) = y(x+4)$  разложить в ряд Фурье.

5. Вычислить определённый интеграл с точностью до 0,001, используя разложение подынтегральной функции в ряд Маклорена.

$$\int_0^{1/2} \frac{\ln(1+x^2)}{x} dx.$$

*Расчетная работа № 2 «Функции комплексных переменных»*

1. Разложить функцию  $f(z)$  в степенной ряд в окрестности точки  $z_0$  и найти область сходимости полученного ряда.

$$f(z) = \ln(z+5), \quad z_0 = -3.$$

2. Вычислить интегралы.

а)  $\int_{\gamma} (7+4z) dz$ , где  $\gamma$  – дуга параболы  $y = x^2$  от точки  $A(1, 1)$  до точки  $B(2, 4)$ ;

$$\text{б) } \int_0^1 z^2 \sin z^3 dz.$$

### 8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

### 8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

#### 3 семестр:

1. Понятие двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла. Свойства двойного интеграла.

2. Понятие двукратного интеграла. Его свойства.

3. Теорема о вычислении двойного интеграла.

4. Двойной интеграл в полярной системе координат.

5. Понятие тройного интеграла. Геометрический смысл тройного интеграла. Свойства тройного интеграла.

6. Понятие трехкратного интеграла. Его свойства.

7. Теорема о вычислении тройного интеграла.

8. Тройной интеграл в цилиндрической системе координат.

9. Тройной интеграл в сферической системе координат.

10. Приложения двойных и тройных интегралов.

11. Криволинейный интеграл 1-ого рода (определение, вычисление, физический смысл).

12. Криволинейный интеграл 2-ого рода (определение, вычисление, физический смысл).



13. Поверхностный интеграл 1-ого рода (определение, вычисление, физический смысл).
14. Поверхностный интеграл 2-ого рода (определение, вычисление, физический смысл).
15. Поток векторного поля через поверхность. Понятие дивергенции. Теорема Гаусса-Остроградского.
16. Формула Стокса. Понятие ротора.
17. Специальные типы векторных полей.
18. Определение числового ряда. Необходимое условие сходимости.
19. Признаки сходимости рядов с положительными членами.
20. Понятие знакочередующегося ряда. Теорема Лейбница.
21. Знакопеременные ряды. Понятие абсолютной и условной сходимости. Достаточное условие сходимости знакопеременного ряда.
22. Понятие функционального ряда. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды.
23. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена.
24. Приложение степенных рядов.
25. Понятие ряда Фурье. Сходимость тригонометрических функций. Коэффициенты ряда Фурье.
26. Разложение периодических функций в ряд Фурье.
27. Разложение функций по синусам и по косинусам.
28. Понятие комплексной плоскости. Основные элементарные функции комплексного переменного.
29. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
30. Ряды Тейлора и Лорена.
31. Вычеты и их вычисление.
32. Применение вычетов к вычислению интегралов.
33. Классификация уравнений математической физики 2-ого порядка.
34. Вывод уравнения колебаний струны.
35. Типы краевых условий.
36. Вывод уравнения теплопроводности.
37. Решение уравнения теплопроводности.
38. Задача Дирихле для круга.
39. Элементы математической логики.
40. Булевы функции.
41. Элементы комбинаторики.
42. Графы.

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**  
Не используются.

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются.

**8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются.