

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 14.05.02/01.01 Учебный план № 5111
Направление подготовки Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код направления подготовки и уровня образования
Уровень образования специалитет	14.05.02
Квалификация, присваиваемая выпускнику Инженер-физик	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:
ФГОС ВО	17.08.2015, № 849

СОГЛАСОВАНО
ДИРЕКЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ

Екатеринбург, 2015

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Гредасова Надежда Викторовна	Канд. физ.-мат. наук	Доцент	Прикладная математика	

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

В.И. Денисенко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

Руководитель образовательной программы

С. Е. Щеклеин

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Дополнительные главы математики» относится к базовой части образовательной программы. Изучению данной дисциплины предшествует изучение школьных курсов «Математика» Пререквизитом является дисциплина Б1.11 «Высшая математика».

Дисциплина 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.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, 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

Очная форма обучения:

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа	4

			(час.)*	
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	72	10,2	72
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3, 4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	78,45	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел 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 векторного поля. Формула Стокса. Ротор поля. Специальные виды полей.
P3	Ряды	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. 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.
P4	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.
P5	Операционное исчисление	Изображение. Нахождение изображения. Оригинал. Отыскание оригинала. Свертка функций. Изображение производных и интеграла от оригинала. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных

		уравнений.
P6	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.
P7	Дискретная математика	Элементы математической логики. Логика высказываний. Булевы функции. Исчисление предикатов. Алгебраические структуры (группы, кольца, поля). Комбинаторика Графы. Сети

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

4семестр (4 з.е.)

Объем дисциплины (зач.ед.): 4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																														
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)												
								Всего (час.)	Лекция	Практ. семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю						
P1	Кратные интегралы	22	8	4	4		14	8	2	6																										
P2	Теория поля	21	12	6	6		9	7	3	4																										
P3	Ряды	21	12	6	6		9	7	3	4																										
P4	Функции комплексных переменных	25	12	6	6		13	7	3	4																										
P5	Операционное исчисление	17	8	4	4		9	7	3	4																										
P6	Элементы математической физики	17	8	4	4		9	7	3	4																										
P7	Дискретная математика	17	8	4	4		9	7	3	4																										
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	144	68	34	34		72	50	20	30																										
	Всего по дисциплине (час.):	144	68					В т.ч. промежуточная аттестация																		4	0	0	0							

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела	Номер работы	Тема работы	Время на проведение работы (час.)
P1	1	Кратные интегралы	4
P2	2	Теория поля	6
P3	3	Ряды	6
P4	4	Функции комплексных переменных	6
P5	5	Операционное исчисление	4
P6	6	Элементы математической физики	4
P7	7	Дискретная математика	4
Всего:			34

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

- 1) Кратные интегралы.
- 2) Функции комплексных переменных

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)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых работ

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

- 1) Теория поля.
- 2) Ряды
- 3) Операционное исчисление
- 4) Уравнения математической физики.
- 5) Дискретная математика

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

4. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2				*								
P3				*								
P4				*								
P5				*								
P6				*								
P7				*								

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. 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).
3. 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. Опе-

рациональное исчисление. 2 курс / К. Н. Лунгу, В. П. Норин, Д. Т. Письменный, Ю. А. Шевченко ; под ред. С. Н. Федина. - 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. 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 –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Экспертиза конспектов	1-17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Домашняя работа1	1-17	10
Домашняя работа2	1-17	10
Контрольная работа 1	1-17	10
Контрольная работа 2	1-17	10
Контрольная работа 3	1-17	10
Контрольная работа 4	1-17	10
Контрольная работа 5	1-17	10
Работа на практике	1-17	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – не предусмотрена		

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 4	1

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.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
Знания	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.
Умения	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)
Личностные качества	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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для контрольных работ

Контрольная работа № 1

1. Найти поток векторного поля \vec{a} через замкнутую поверхность (нормаль внешняя).

$$\vec{a} = (x + y + z)\vec{i} + (2y - x)\vec{j} + (3z + y)\vec{k}; S: y = x, y = 2x, x = 1, z = x^2 + y^2, z = 0.$$

Контрольная работа № 2

1. Исследовать на сходимость ряд:

$$\sum_{n=3}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(n+1)\ln n}.$$

Контрольная работа № 3

1. Решить операционным методом дифференциальное уравнение:

$$y'' + 4y = 8 \sin 2t, y(0) = 3, y'(0) = -1.$$

Контрольная работа № 4

1. Решить смешанную задачу

$$\begin{cases} u_t = \frac{1}{4} u_{xx} + 5 \cos 2t \sin 2x \\ u(x, 0) = \sin 4x \\ u(0, t) = u(\pi, t) = 0. \end{cases}$$

Контрольная работа № 5

1. Построить таблицу истинности для булевой функции, заданной логической формулой

$$f(X, Y, Z) = (\bar{X} \square Y \cdot Z) \& (Z \rightarrow \bar{Y}). \text{ Произвести разложение функции по переменной } X.$$

8.3.2. Примерные задания для домашних работ

Домашняя работа № 1

1. Вычислить объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями:

$$x = 5y^2 - 1, \quad x = -3y^2 + 1, \quad z = 2 - \sqrt{x^2 + 6y^2}, \quad z = -1 - \sqrt{x^2 + 6y^2}.$$

Домашняя работа № 2

1. Найти аналитическую функцию $f(z)$, действительная часть которой равна

$$u(x, y) = 3e^x \sin y.$$

8.3.3. Примерные задания для расчетных работ

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.5. Перечень примерных вопросов для зачета

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 знакопередающегося 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.

8.3.8. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.9. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.10. Интернет-тренажеры

Не используются.